



Escuela
Politécnica
Superior

Modelado realista de entornos de la Universidad de Alicante



Grado en Ingeniería Multimedia

Trabajo Fin de Grado

Autor:

Sara Vilaplana Rúa

Tutor/es:

Mireia Luisa Sempere Tortosa

Mayo 2021



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

Modelado Realista de Entornos de la Universidad de Alicante.

Modelado Realista de la Biblioteca General

Autora

Sara Vilaplana Rúa

Tutora

Mireia Luisa Sempere Tortosa



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

Alicante, Mayo 2021

Resumen

En este proyecto se va a realizar un modelado realista de uno de los entornos de la Universidad de Alicante, en este caso, la Biblioteca General de la Universidad de Alicante.

En total se va a realizar el modelado del exterior del edificio, del interior y finalmente de los objetos presentes en el entorno de la biblioteca mediante el software *Blender*. También se deberá texturizar estos modelos de la forma más realista posible, para ello, se ha utilizado *Substance Painter*. Finalmente, se realizarán varios renders del edificio con todos los elementos en una escena de *Unity* haciendo uso del motor de renderizado HDRP (*High Definition Render Pipeline*).

Justificación y objetivos

El proyecto consiste en la realización de un modelado realista de un edificio de la Universidad de Alicante. La elección se ha basado totalmente en mi carrera profesional, ya que hoy en día es a lo que me dedico y me apasiona. Desde mi incorporación en el Grado en Ingeniería Multimedia tenía muy claro que este iba a ser mi futuro; el modelado 3D fue la razón principal por la que me interesé por esta Ingeniería. Para la realización de este trabajo me he apoyado en las bases de la asignatura de **Modelado y Animación por Computador** y en mayor medida en la asignatura de **Realidad Virtual**, además de toda la investigación que he realizado por mi cuenta durante mi trayectoria universitaria.

El objetivo de este trabajo, como se ha mencionado anteriormente, es modelar y texturizar de forma realista un edificio de la Universidad de Alicante, en concreto la Biblioteca General. El modelado se hará desde cero, con solo fotos obtenidas por mí durante el transcurso del trabajo y planos del edificio en concreto. El texturizado se realizará con los materiales que mejor se ajusten a la realidad, y en el caso de ser necesario, creados por mí.

La finalidad de este trabajo será dejarlo a disposición de la Universidad de Alicante, para que este modelo pueda usarse en aplicaciones como visitas virtuales, entornos de simulación, etc.

*A mi madre, por confiar en mí plenamente y animarme a conseguir
mis metas.*

*A mi padre, por iniciarme en el camino de la tecnología y nunca
ponerme límites.*

A Pablo, por hacerme ver que era capaz de todo.

A Tónico, por guiarme.

A mí misma, para demostrarme que puedo conseguirlo todo.

“We crave for new sensations but soon become indifferent to them.

The wonders of yesterday are today common occurrences”

Nikola Tesla

Índice de contenidos

Resumen	2
Justificación y objetivos	3
Índice de figuras	8
Introducción.....	13
Marco teórico o Estado del arte.....	14
Modelado 3D	14
Historia del Modelado 3D.....	14
Modelado en la actualidad	15
Aplicaciones del Modelado 3D	17
Software de modelado 3D	23
Mapeado de Texturas.....	24
Mapeado UV	24
Texturizado	27
Renderizado	30
Objetivos.....	32
Metodología.....	33
Preproducción	33
Desarrollo de la idea	33
Herramientas	33
Producción	33
Modelado exterior	33
Modelado interior.....	33
Modelado de objetos	33
Texturizado exterior	34
Texturizado interior.....	34

Texturizado de objetos	34
Renderizado.....	34
Finalización.....	34
Cuerpo del trabajo	35
Preproducción	35
Desarrollo de la idea	35
Herramientas	37
Producción	38
Modelado exterior	38
Modelado interior.....	44
Texturizado exterior	48
Texturizado interior.....	52
Modelado y Texturizado de objetos	54
Texturizado de objetos	59
Renderizado.....	64
Finalización.....	67
Conclusiones.....	72
Objetivas	72
Personales	73
Mejoras	73
Bibliografía.....	74
Anexos.....	75
Anexo A: Fotografías de la Biblioteca de la Universidad de Alicante realizadas los días 23 y 29 de noviembre de 2019.	75
Anexo B: Fotografías de la Biblioteca de la Universidad de Alicante realizadas los días 13 y 14 de abril de 2021.	96

Índice de figuras

Ilustración 1 Esfera UV comparada con Icoesfera	16
Ilustración 2 Utah Teapot	17
Ilustración 3 Suzanne	17
Ilustración 4 Alita Ángel de Combate	18
Ilustración 5 Big Hero 6	18
Ilustración 6 Spider Man PS	18
Ilustración 7 Diseño de interiores 3D 1	19
Ilustración 8 Diseño de interiores 3D 2	19
Ilustración 9 Diseño de interiores 3D 3	19
Ilustración 10 Open Bionics Hero Arm	20
Ilustración 11 Pierna protésica EXO de Willian Root	20
Ilustración 12 Prototipos mecánicos de Tesla	21
Ilustración 13 Render Motor Peugeot 20	21
Ilustración 14 Natural History Museum London	22
Ilustración 15 Smithsonian T-Rex and Triceratop	22
Ilustración 16 Mapeado de un cubo	26
Ilustración 17 Proyección cúbica de un cubo	26
Ilustración 18 Interfaz de Blender para texturizado	29
Ilustración 19 Interfaz de Substance Painter	29
Ilustración 20 Captura del Tráiler cinemático de World of Warcraft: Battle for Azeroth	31
Ilustración 21 Captura del juego World of Warcraft	31
Ilustración 22 Captura de la Biblioteca en Google Maps	36
Ilustración 23 Captura de la Biblioteca en Google Earth	36
Ilustración 24 Captura del interior de la Biblioteca con Street View de Google Maps	36
Ilustración 25- Medidas de las paredes exteriores de la planta baja de la Biblioteca	38
Ilustración 26- Medidas de las paredes exteriores de la primera planta de la Biblioteca	38
Ilustración 27- Medidas de las paredes de la segunda planta de la Biblioteca	39
Ilustración 28- Primer modelado del exterior de la Biblioteca.	39
Ilustración 29 Modelado de la Planta Baja	40
Ilustración 30 Modelado de las plantas 1 y 2	40
Ilustración 31 Modelado de los cristales y vallas	41
Ilustración 32 Modelado de los detalles	41
Ilustración 33 Modelo del exterior de la BUA	42
Ilustración 34 Modelo de la parte trasera del exterior de la BUA	42
Ilustración 35 Captura de la vista aérea de Google Maps de la BUA	43

Ilustración 36 Captura de Google Maps de la vista aérea trasera de la BUA	43
Ilustración 37 Columnas de la base del edificio	43
Ilustración 38 Vista real de las columnas del edificio	43
Ilustración 39 Inserción de paredes en la planta baja de la BUA	44
Ilustración 40 Paredes interiores planta baja	44
Ilustración 41 Paredes interiores primera planta	44
Ilustración 42 Paredes interiores segunda planta	44
Ilustración 43 Modelo de la Rampa	45
Ilustración 44 Modelo de la Rampa	45
Ilustración 45 Modelado Escalera	45
Ilustración 46 Modelado de puertas	46
Ilustración 47 Ventana con una puerta	46
Ilustración 48 Varios tipos de ventanas	47
Ilustración 49 Material planchas de metal y rejillas de ventilación	48
Ilustración 50 Material de ladrillos y cristales Planta baja	48
Ilustración 51 Cristales primera y segunda planta y metal de los marcos	49
Ilustración 52 Ventanas Sala 24 Horas	49
Ilustración 53 Verjas traseras	50
Ilustración 54 Vista Frontal Edificio	50
Ilustración 55 Vista Trasera Edificio	50
Ilustración 56 Material de columnas del exterior	51
Ilustración 57 Rampa texturizada	52
Ilustración 58 Rampa texturizada	53
Ilustración 59 Bloques de libros modelados	55
Ilustración 60 Estanterías en sus dos alturas	55
Ilustración 61 Sillas Sala 24 Horas	56
Ilustración 62 Sillas comunes de las salas de lectura	56
Ilustración 63 Modelado de mesa individual	56
Ilustración 64 Modelado de varias mesas	57
Ilustración 65 Taquillas	57
Ilustración 66 Estores	58
Ilustración 67 Papelera	58
Ilustración 68 Libros texturizados	59
Ilustración 69 Estantería alta texturizada	60
Ilustración 70 Silla Salas de Lectura	60
Ilustración 71 Silla Sala 24 horas	61
Ilustración 72 Varios modelos de mesa	61
Ilustración 73 Mesa Individual	62
Ilustración 74 Taquillas	62

Ilustración 75 Papelera	63
Ilustración 76 Estor texturizado	63
Ilustración 77 Captura del proyecto de Unity	64
Ilustración 78 Captura de un tipo de material en Unity	64
Ilustración 79 Configuración de iluminación.	65
Ilustración 80 Varias vistas de las cámaras de la escena	65
Ilustración 81 Vista frontal de la Biblioteca	67
Ilustración 82 Vista trasera de la Biblioteca	68
Ilustración 83 Vista de la rampa de la planta baja	68
Ilustración 84 Vista de la sala 24 horas	69
Ilustración 85 Vista de la sala de lectura de la planta baja	69
Ilustración 86 Vista de la sala de lectura de la primera planta	70
Ilustración 87 Vista de la sala de lectura de la primera planta	70
Ilustración 88 Vista de la sala de lectura de la segunda planta	71
Ilustración 89 Vista de la sala de lectura de la segunda planta	71
Ilustración 90 Fotografía recepción BUA	76
Ilustración 91 Hall BUA	76
Ilustración 92 Puerta entrada BUA	77
Ilustración 93 Vista hacia patio interior hall BUA	77
Ilustración 94 Rampa hacia la primera planta.	78
Ilustración 95 Vista hacia la sala 24 horas	78
Ilustración 96 Mostrador Hall	79
Ilustración 97 Taquillas	79
Ilustración 98 Vista hacia Sala de Ordenadores y Biblioteca Ingenierías.	80
Ilustración 99 Vista hacia pasillo Baños	80
Ilustración 100 Fuente	81
Ilustración 101 Baños y sala multimedia	81
Ilustración 102 Baños Chicos	82
Ilustración 103 Interior Baños Chicas	82
Ilustración 104 Puertas Baños Chicas	83
Ilustración 105 Escaleras (Izq.) y Vista hacia despachos dirección (Dcha.)	83
Ilustración 106 Vista hacia bajo desde descansillo rampa (Izq.) y techo (Dcha.)	84
Ilustración 107 Vista hacia primera planta y ventanas	84
Ilustración 108 Primera planta ascensor y pasillo baños	85
Ilustración 109 Puerta ascensor (Izq.) y ventana (Dcha.)	85
Ilustración 110 Puertas Baños (Izq.) y Pasillo (Dcha.)	86
Ilustración 111 Salidas de emergencia	86
Ilustración 112 Columna ascensor	87

Ilustración 113 Puerta salida sala de estudio	87
Ilustración 114 Señales	88
Ilustración 115 Revistero	88
Ilustración 116 Entrada a sala de estudio	89
Ilustración 117 Hall primera planta	89
Ilustración 118 Salidas de emergencia (Izq.) y Puerta hacia 2ª Planta (Dcha.)	90
Ilustración 119 Pasillo Baños (Izq.) y Puerta a segunda planta (Dcha.)	90
Ilustración 120 Carteles	91
Ilustración 121 Interior sala lectura 1ª planta.	91
Ilustración 122 Plano sala lectura planta 1	92
Ilustración 123 Plano sala lectura planta 1	92
Ilustración 124 Plano sala lectura planta 1	93
Ilustración 125 Ventana	93
Ilustración 126 Ventanas y bajada	94
Ilustración 127 Cartel Silencio	94
Ilustración 128 Luces Rampa	95
Ilustración 129 Prensa	95
Ilustración 130 Lateral Exterior	97
Ilustración 131 Verja	98
Ilustración 132 Plano Planta 2	99
Ilustración 133 Plano Planta 2	99
Ilustración 134 Plano planta 2	100
Ilustración 135 Vista central Planta 2	100
Ilustración 136 Vista al exterior desde Planta 2	101
Ilustración 137 Pasillo Planta 2	102
Ilustración 138 Plano Planta Baja	103
Ilustración 139 Estanterías Planta Baja Recepción	103
Ilustración 140 Pasillo Planta Baja hacia Despachos	104
Ilustración 141 Puerta Ascensor	105
Ilustración 142 Detalle de Iluminación de la rampa	106
Ilustración 143 Detalle iluminación balcón segunda planta	107
Ilustración 144 Vista lateral Primera Planta	108
Ilustración 145 Puertas hacia las escaleras	109
Ilustración 146 Escaleras	110
Ilustración 147 Cartel	111
Ilustración 148 Ventana con estor	112
Ilustración 149 Cartel Planta Baja	113
Ilustración 150 Vista exterior Sala 24 Horas	114

Introducción

En este trabajo se pretende hacer un modelado 3D y texturizado de la Biblioteca General de la Universidad de Alicante y documentar todo el proceso, con el fin de que sirva de guía para la gente que se interese por este ámbito en el futuro.

El modelado 3D es el proceso mediante el cual se representan objetos matemáticamente en tres dimensiones, para ello se emplea software especializado en la materia. El resultado del proceso de modelado es un **Modelo 3D**, que se va a crear manualmente. Posteriormente se mapearán las texturas de cada uno de los objetos y se texturizará y, finalmente, obtendremos algunas imágenes del edificio con el fin de mostrar el resultado final.

Marco teórico o Estado del arte

Modelado 3D

El modelado 3D es el proceso de creación de un modelo tridimensional de un objeto. Usando 3D es posible capturar el tamaño, la forma y la textura de un objeto tanto real como imaginario (Prus, 2016). Este modelo 3D puede ser mostrado mediante una imagen en 2D mediante el proceso de Render 3D¹.

Hace unos años, cuando alguien hablaba de Modelos 3D o pensaba únicamente en videojuegos o simplemente no conocía la materia. Hoy en día se ha ampliado tanto el uso del 3D que todo el mundo lo conoce y sería posible enumerar muchas aplicaciones. Por desgracia, mucha gente sigue pensando que el modelado es un proceso simple cuando no lo es.

Historia del Modelado 3D

Los primeros modelos 3D fueron creados en los años 60. En aquel entonces solo los profesionales en ingeniería informática y automoción trabajaban con modelos matemáticos y análisis de datos que incluían modelos 3D.

Un pionero del modelado 3D sería Ivan Sutherland, el creador de Sketchpad². Este programa ayudó a crear los primeros modelos 3D. Sutherland con su compañero David Evans fueron los creadores del primer departamento de Tecnologías Informáticas de la Universidad de Utah. Se juntaron con profesionales muy talentosos de todo Estados Unidos y contribuyeron al desarrollo de la industria.

Sutherland y Evans abrieron su primera empresa de gráficos 3D en el año 1969 y la llamaron simplemente “*Evans & Sutherland*”. En sus inicios, el Modelado 3D se usaba principalmente para la televisión y publicidad, pero su presencia en otras áreas ha incrementado considerablemente. (Prus, 2016)

¹ El renderizado 3D es el proceso dentro de los gráficos por computador 3D que convierte modelos 3D en imágenes 2D en un ordenador. Los renders 3D pueden tener efectos fotorrealistas o no. (Wikipedia, 2020)

² El Sketchpad fue el primer programa informático que permitió la manipulación directa de objetos gráfico. La idea original del programa fue de su creador, Ivan Sutherland, que lo diseñó en 1963 como parte de su tesis doctoral, por la cual recibió el Premio Turing de la Association for Computing Machinery el año 1988, y el Kyoto Prize en 2012. (Wikipedia, 2019)

Modelado en la actualidad

Actualmente hay tres formas principales de modelar en 3D, pasamos a definir las, centrándonos en la que se va a utilizar en este proyecto.

- Modelado Poligonal.

En los gráficos por computador, el modelado poligonal es la representación de objetos mediante mallas poligonales. El modelado poligonal es el mejor para los gráficos renderizados en tiempo real.

El objeto más básico usado en el modelado poligonal es el **vértice**, un punto en un espacio tridimensional. Cuando conectamos dos vértices en este mismo espacio, formamos un **eje**. Tres vértices conectados entre sí forman un triángulo que es la forma más simple de **polígono** en un espacio euclídeo. Se pueden crear distintos polígonos con la unión de varios triángulos o como un polígono simple con más de 3 vértices. Los polígonos de 4 vértices (*quads*) y los triángulos son los polígonos más comunes en el modelado poligonal. Un grupo de polígonos, conectados los unos a los otros compartiendo vértices es un **elemento**. Cada uno de los polígonos en el elemento es una **cara**.

Aunque se pueden crear mallas manualmente especificando vértices y caras, es mucho más común construir estas mallas con ayuda de modificadores o herramientas. Los programas de gráficos 3D ofrecen una gran variedad de modificadores disponibles para construir mallas poligonales.

El método más común para construir mallas es el *Box Modeling* que usa principalmente dos herramientas:

- Subdivisiones. Divide las caras y ejes en piezas más pequeñas añadiendo nuevos vértices.
- Extrusiones. Aplicada a una cara o conjunto de caras, crea caras del mismo tamaño y forma que la cara seleccionada, esta nueva cara se conecta con la anterior con los ejes y vértices ya existentes.

- Modelado por Extrusión

Otro de los métodos más comunes sería el modelo por extrusión, donde se crea una forma 2D que traza el relieve de un objeto usando fotos de este desde varios ángulos. Primero se formaría el contorno con una de las imágenes de referencia y con la segunda imagen se extruye la forma en 3D siguiendo los contornos de la segunda imagen.

- Modelado por Unión de Primitivas

Otro de los métodos a destacar sería el modelo por unión de primitivas, que son mallas poligonales predefinidas creadas por el entorno de modelado. Algunas de estas primitivas serían (Wikipedia, 2020):

- Cubos
- Pirámides
- Cilindros
- Planos
- Esferas
 - Icoesferas³
 - Esferas UV
- Otras
 - *Utah Teapot*
 - Suzanne

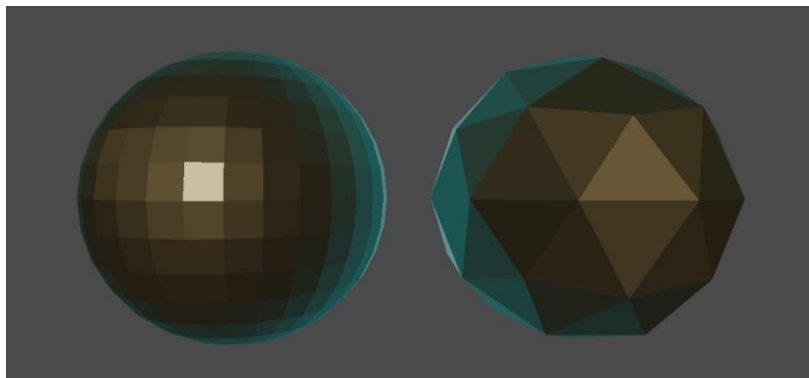


Ilustración 1 Esfera UV comparada con Icoesfera

³ Las icoesferas son esferas compuestas solamente por triángulos. La forma de la que parten las icoesferas es el icosaedro.



Ilustración 2 Utah Teapot

Fuente: https://es.wikipedia.org/wiki/Tetera_de_Utah#/media/Archivo:Utah_teapot_simple_2.png



Ilustración 3 Suzanne

Fuente: https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Blender_suzanne.jpg

- Modelado por curvas.

Las superficies están definidas por curvas, las cuales son guiadas por la ponderación del control de puntos. La curva sigue, y en ocasiones interpola, los puntos definidos.

- Escultura digital.

La escultura digital usa software que nos permite empujar, tirar, alisar, coger, pellizcar o cualquier otra manipulación sobre un objeto digital, como si de una escultura real de arcilla se tratara.

Aplicaciones del Modelado 3D

El modelado 3D se usa en varios sectores de la industria del cine, la animación y los videojuegos.



Ilustración 4 Alita Ángel de Combate

Fuente: https://i.blogs.es/813d5d/alita-battle-angel-trailer/1366_2000.jpg

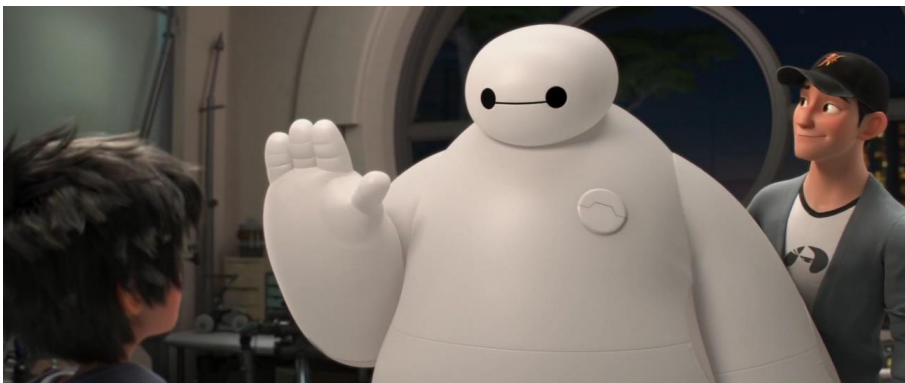


Ilustración 5 Big Hero 6

Fuente: <https://wikia-crisgtcp.fandom.com/es/wiki/Baymax?file=Tadashismilingatbaymax.png>



Ilustración 6 Spider Man PS

Fuente: <https://areajugones.sport.es/wp-content/uploads/2020/01/Insomniac-Marvels-Spider-Man-imagen.jpg>

El modelado 3D tiene un papel muy importante en el diseño de interiores y arquitectura. Tanto para planos de próximas construcciones como para diseños conceptuales de muebles o edificios. Existen varias aplicaciones web que facilitan el diseño de interiores en 3D a los usuarios, sin necesidad de consultar con un experto.



Ilustración 7 Diseño de interiores 3D 1



Ilustración 8 Diseño de interiores 3D 2



Ilustración 9 Diseño de interiores 3D 3

Fuente: <https://www.turbosquid.com/3d-models/scene-scandinavian-apartment-3d-model-1166779>

También tienen un papel importante en la medicina creando representaciones interactivas de la anatomía e incluso impresión de prótesis.



Ilustración 10 Open Bionics Hero Arm

Fuente: <https://openbionics.com/hero-arm-user-guide/>



Ilustración 11 Pierna protésica EXO de Willian Root

Fuente: <http://willrootdesign.com/exo-prosthetic-leg>

El modelado también es muy relevante en la industria automovilística ya que se pueden construir representaciones digitales de modelos mecánicos o partes antes de que puedan ser manufacturados. Dentro del mundo del automóvil también se usa el modelado para crear conceptos de próximos vehículos.

TESLA

Safety

Designed for Safety

Like every Tesla, Model Y is designed to be the safest vehicle in its class. The low center of gravity, rigid body structure and large crumple zones provide unparalleled protection.

ORDER NOW

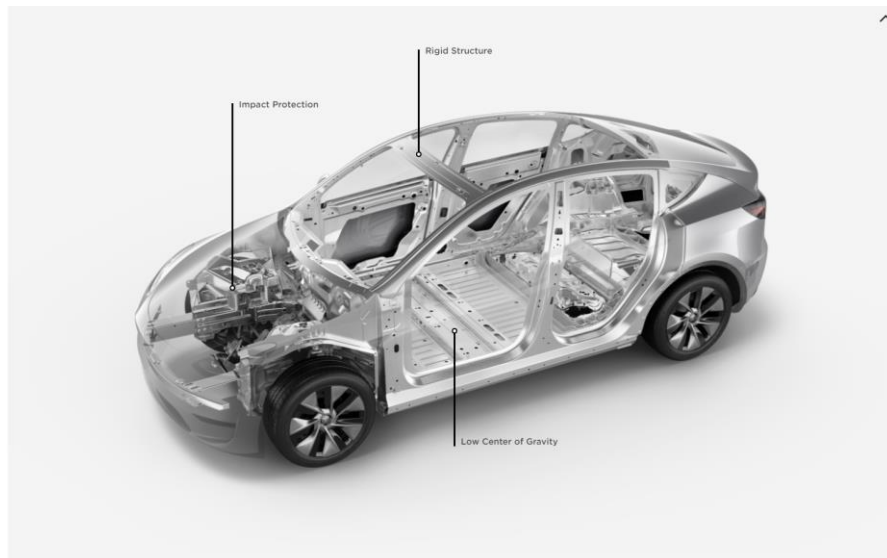


Ilustración 12 Prototipos mecánicos de Tesla

Fuente: <https://www.tesla.com/modely>



Ilustración 13 Render Motor Peugeot 20

Fuente: <https://www.peugeot.es/gama/selector-de-coches/nuevo-peugeot-208.html>

Además de estas aplicaciones nombradas arriba, cada día el modelado 3D está más presente en todos los ámbitos, usándose también para crear paseos virtuales de museos, visualización de mapas y simulaciones en el ámbito de la robótica.



Ilustración 14 Natural History Museum London

Fuente: <https://sketchfab.com/3d-models/hintze-hall-nhm-london-surface-model-b2f3e84112d04bf1844e7ac2c4423566>



Ilustración 15 Smithsonian T-Rex and Triceratop

Fuente: <https://sketchfab.com/3d-models/tyrannosaurus-rex-triceratops-smithsonianipo-e9fa58a7f25645db99b9519073c88b40>

Software de modelado 3D

A continuación, se muestra una tabla con los programas de modelado 3D que se han elegido para el desarrollo de este trabajo y algunas comparaciones entre ellos.

Programa	Licencia	Usos frecuentes	Precio
3Ds Max	Propietaria	Modelado. Animación (Videojuegos y Cine). Simulación de Efectos Especiales. Iluminación. Renderizado.	\$192/Mes
Maya	Propietaria	Modelado. Animación (Vídeo). Iluminación. Renderizado. Efectos Visuales 3D.	\$50/Mes
Blender	GNU GPLv2+	Animación <i>Cartoon</i> 2D/3D Iluminación. Modelado. Creación de Materiales mediante nodos. Texturizado. Pintura de texturas en 3D. <i>UV mapping</i> . Renderizado. <i>Rigging</i> 3D y animación. Esculpido 3D. Efectos visuales 3D. Postproducción básica de vídeo. Captura de movimiento. <i>Scripting</i> en Python. Simulación de fluidos. Partículas. Físicas. Composición.	Gratis
Cinema 4D	Propietaria	Animación. Iluminación. Modelado. Efectos visuales 3D. Renderizado. Simulación.	\$94.99/Mes

Tabla 1 Tabla Comparativa Software Modelado

Mapeado de Texturas

El mapeado de texturas establece cómo se sitúa la textura sobre el objeto al momento de proyectarse. Existen varias técnicas de mapeado de texturas:

Mapeado UV

Se le asigna una coordenada a cada vértice del objeto, más tarde se aplicará el color concreto de la textura al punto que le corresponde. Las imágenes que determinan el color de cada uno de los puntos son los Mapas de Texturas UV; se denominan UV por los ejes de coordenadas (u, v) ya que los ejes (x, y, z) ya se utilizan en el modelo 3D.

Para poder aplicar un mapa UV al modelo, tendremos que “desplegar” el modelo de forma que podamos darle unas coordenadas (u, v) a cada punto (x, y, z) del objeto. Esta técnica se denomina UV *Unwrapping*.

El *Unwrapping* consiste en marcar en el modelo líneas de corte o *Seams*. Estos *seams* nos van a permitir cortar el modelo en varias partes para que el despliegue de la superficie en el mapa sea totalmente plano y no tenga pliegues.

Dentro de cada uno de los mapas podemos hablar de cinco elementos:

- Punto

Todos los puntos que existen en el objeto 3D ocupan un lugar en el mapa UV que hemos creado mediante el *Unwrap*.

- Arista

Las aristas son uniones entre puntos dentro del mapa.

- Polígono

Los polígonos del objeto se proyectan en el mapa UV mediante la unión de sus puntos con las aristas pertinentes.

- Isla

Conjunto de polígonos que comparten puntos y no han sido separados por un *Seam*.

- Imagen

Conjunto de islas que forman un mapa UV.

El UV *Unwrapping* se puede hacer manual o automáticamente. Hay varias formas de realizar el *unwrapping*:

- Manualmente

El mapeado manual es el más costoso en tiempo, pero los resultados son inmejorables. Para realizar el mapeado manualmente se debe marcar cada uno de los *seams* en los ejes del objeto que sean más convenientes.

- Automáticamente

El mapeado automático se ha ido mejorando con el paso de los años, pero sigue haciendo demasiadas separaciones en los objetos, produce demasiadas islas, para el pintado de las texturas no es interesante tener muchas islas, ya que habrá que hacer coincidir la posición de las texturas en cada una de las islas.

- Mediante proyecciones

Las proyecciones imprimen las caras de nuestro objeto en las caras de la geometría seleccionada que luego despliega.

- Cúbica

Proyecta el objeto en 6 planos distintos creando 6 islas que aparecerán superpuestas pero que se pueden mover.

- Esférica y cilíndrica

Proyecta el objeto en tantos planos como tenga el cilindro o esfera definida.

- De vista

Proyecta en el mapa la vista actual que se tiene configurada del modelo 3D.

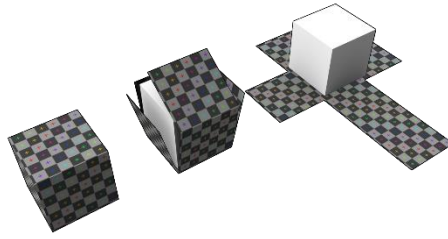


Ilustración 16 Mapeado de un cubo

Fuente: <https://www.freepng.es/png-djm0lh/>

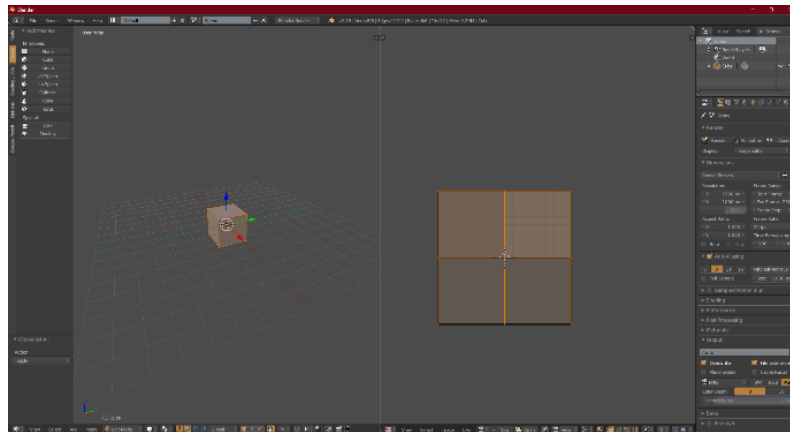


Ilustración 17 Proyección cúbica de un cubo

Texturizado

El texturizado es el proceso de definir información sobre detalles, texturas, materiales y colores en un gráfico generado por ordenador o un modelo 3D con los mapas UV ya generados.

En el proceso de texturizado se obtiene como resultado mapas de texturas que es una imagen aplicada o mapeada a una superficie o polígono. Este mapa de texturas puede ser una imagen o una textura procedural. Normalmente tienen datos de color RGB, aunque también pueden tener 4 canales RGBA especialmente para texturas con opacidades distintas.

Es posible combinar varias imágenes para una sola textura, con estas controlaríamos otras propiedades del material del objeto como la especularidad, normales, altura, desgaste, brillo, etc.

Para la realización del texturizado se ha pensado en varios software:

Programa	Licencia	Usos frecuentes	Precio
Blender	GNU GPLv2+	Animación Cartoon 2D/3D Iluminación. Modelado. Creación de Materiales mediante nodos. Texturizado. Pintura de texturas en 3D. UV mapping. Renderizado. Rigging 3D y animación. Esculpido 3D. Efectos visuales 3D. Postproducción básica de vídeo. Captura de movimiento. Scripting en Python. Simulación de fluidos. Partículas. Físicas. Composición.	Gratis
Substance Painter	Propietaria	Texturizado Texturizado procedural	\$19.90/Mes (Licencia Indie) 1 año de prueba gratuito para estudiantes.

Tabla 2 Tabla comparativa de Software de Texturizado



Ilustración 18 Interfaz de Blender para texturizado

Fuente: <https://www.blendernation.com/2019/08/29/procedurally-texturing-meat-balls-in-blender/>

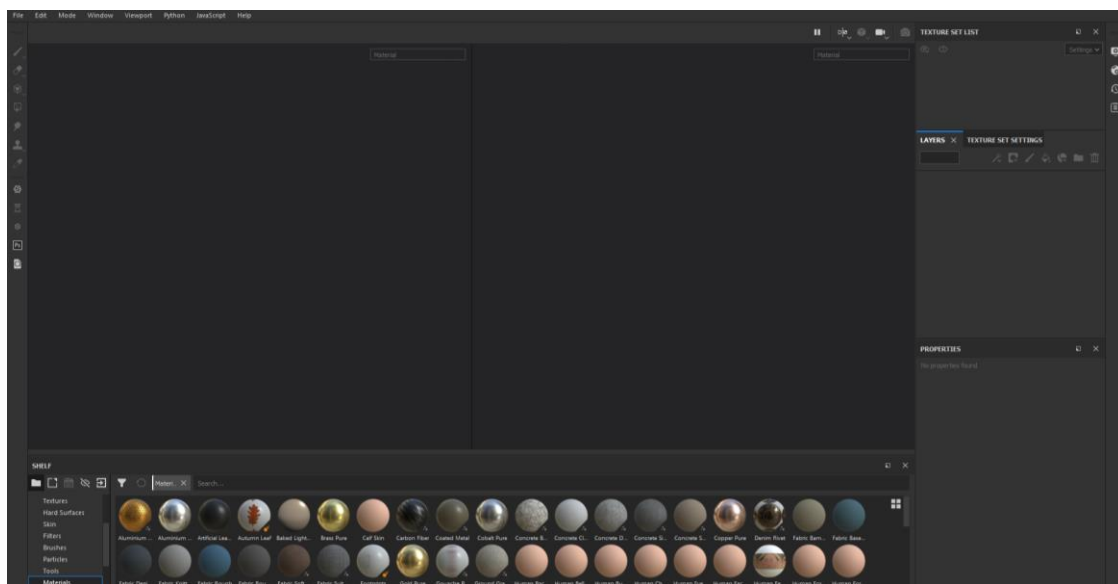


Ilustración 19 Interfaz de Substance Painter

Renderizado

El renderizado es el proceso de obtener imágenes de un objeto ya modelado y texturizado, colocado en una escena, con una iluminación determinada y los efectos de postprocesado que se deseen, tales como apertura, enfoque, posterizado.

El render se genera a través del procesado de las variables del entorno, tales como las luces que producen reflejos en los objetos, las sombras, las reflexiones, proyecciones, etc. Estas imágenes se recogen mediante una cámara virtual, con todos los parámetros de una cámara real, que situaremos en la escena.

Existen dos tipos de renderizados, en tiempo real y en tiempo no real.

- Renderizado en tiempo real.

El renderizado en tiempo real es el que se produce en entornos interactivos, como los videojuegos y en Realidad Virtual. Todos los parámetros presentes en la escena se calculan a tiempo real. Este tipo de renderizados suele ser menos realista que el renderizado a tiempo no real, debido a que depende del dispositivo en el que esté ejecutándose. Para ello se suele usar la GPU del ordenador.

- Renderizado en tiempo no real.

Se utiliza cuando el objetivo es el fotorealismo ya que nos permite obtener una imagen de calidad superior al renderizado en tiempo real. Para un mayor realismo se usan técnicas como el trazado de rayos, que simulan la interacción de las luces sobre los diversos materiales que forman el objeto 3D. Es un renderizado costoso computacional y temporalmente.



Ilustración 20 Captura del Tráiler cinemático de World of Warcraft: Battle for Atheroth

Fuente: <https://i.ytimg.com/vi/askHMKqOJvk/maxresdefault.jpg>



Ilustración 21 Captura del juego World of Warcraft

Fuente: https://www.gamersrd.com/wp-content/uploads/2018/08/WoW_BattleForAzeroth_IslandExpedition_3840x2160.jpg

Objetivos

El objetivo principal de este proyecto es modelar y texturizar de forma realista el edificio de la Biblioteca General de la Universidad de Alicante, debiendo pasar por todas las etapas del modelado y el texturizado y terminar con un resultado lo más realista posible. A continuación, definiremos los objetivos específicos del trabajo y más adelante se detallará el contenido de cada uno de ellos.

- Obtener información y planos de la Biblioteca General.
- Modelar el exterior del edificio con sus medidas reales.
- Modelar el interior del edificio con sus medidas reales.
- Modelar los objetos del interior de la Biblioteca General con el máximo detalle posible y unas medidas lo suficientemente realistas.
- Texturizar el exterior de la Biblioteca General.
- Texturizar el interior de la Biblioteca General.
- Texturizar los objetos del interior de la Biblioteca General.
- Realizar renders para mostrar el modelado

Metodología

No se ha seguido una metodología de trabajo tradicional. Aunque en algunos de los campos sí que se han estimado tiempos, sobre todo para el apartado de producción.

Preproducción

Preparación y organización del proyecto. Se decide en qué se va a basar el proyecto y sobre qué edificio se va a trabajar.

Desarrollo de la idea

Una vez escogida la Biblioteca General, se planifican los materiales que se van a necesitar y las dependencias de cada uno. Para ello se realiza una búsqueda intensiva de información relacionada con la Biblioteca. Para ello se contacta con la dirección de la Biblioteca General y se pide información necesaria para el trabajo, así como permisos para realizar fotografías de los interiores del edificio.

Herramientas

Se deciden las herramientas que se van a usar en el proyecto. Para ello se tiene que escoger software para modelado, texturizado y finalmente producción y renderizado.

Producción

Cuerpo del trabajo. Se realizarán las tareas que desarrollan el modelado, texturizado y renderizado del trabajo.

Modelado exterior

Se modelarán los exteriores del edificio siguiendo las medidas reales del edificio.

Modelado interior

Se modelarán los interiores del edificio siguiendo las medidas reales. Esto incluye divisiones de espacios, puertas, ventanas y mostradores.

Modelado de objetos

Se modelarán los elementos del interior del edificio. Esto incluye mesas, sillas, estantes, etc.

Texturizado exterior

Se texturizarán los exteriores del edificio con la ayuda de fotos, de la forma más realista.

Texturizado interior

Se texturizarán los interiores del edificio con la ayuda de fotos, de la forma más realista.

Texturizado de objetos

Se texturizarán los objetos con la ayuda de fotos, de la forma más realista.

Renderizado

Se realizarán varios renders del edificio de forma que se puedan mostrar como resultado final del trabajo.

Finalización

Cuerpo del trabajo

Preproducción

Para el inicio del trabajo, investigué sobre los trabajos de fin de grado que proponían los profesores. El que me llamó la atención fue Modelado Realista de Entornos de la Universidad de Alicante cuya tutora era Mireia Luisa Sempere Tortosa.

Uno de los motivos que me llevó a escoger este proyecto es la similitud que tiene con mi trabajo fuera de la universidad. Esto me ayudaría a seguir aprendiendo y practicando sobre la modalidad que más me gusta, que es el Modelado y texturizado 3D y además me ofrecería la capacidad de aprender a utilizar un motor de render fotorrealista.

Desarrollo de la idea

Los planos de las plantas que se han utilizado para el trabajo se han obtenido de [SigUA](#). Con estos se han tomado las medidas reales de las dimensiones del edificio. Otros planos, más antiguos, pero más detallados del interior de la biblioteca para poder colocar elementos y paredes, se han obtenido del [Servicio de Infraestructura y Servicios](#).

Para poder texturizar y saber la ubicación de los elementos interiores del edificio se tuvo que realizar algunas fotos del interior. Para poder hacerlas, se pidió permiso a la directora de la Biblioteca General, María Blanes Gran, que me proporcionó una autorización.

Las fotos del edificio se realizaron entre los días 23 y 29 de noviembre de 2019, disponibles en el [Anexo A](#), y los días 13 y 14 de abril de 2021, disponibles en el [Anexo B](#).

Para el texturizado y modelado de los detalles del exterior e interior del edificio se hizo uso de [Google Maps](#), [Google Earth](#) y fotografías propias, también presentes en el anexo, además de fotos que los usuarios han publicado en dicha ubicación en Google y el [Street View de Google](#), que me permitía acceder a las salas de lectura, de donde no pude obtener fotografías.



Ilustración 22 Captura de la Biblioteca en Google Maps



Ilustración 23 Captura de la Biblioteca en Google Earth



Ilustración 24 Captura del interior de la Biblioteca con Street View de Google Maps

Herramientas

Para el desarrollo del proyecto se necesita un software de modelado 3D, un software de texturizado y finalmente un software que nos ayude a realizar una producción sencilla para mostrar el resultado final y permita renderizar.

Para ello se estudiaron varios software posibles de forma que podamos escoger el que mejor se adapte a las necesidades del proyecto. Este estudio está resumido en tablas que se encuentran en el apartado de Marco Teórico.

Para el modelado se optó por Blender en su versión 2.79, ya que permite la realización de todas las exigencias del trabajo. Tras un tiempo de desarrollo, se cambió a la versión 2.9 de Blender, que es la más actual e iba a permitir aprender un software más actual.

Para el texturizado se decidió trabajar con Substance Painter porque tiene una gran biblioteca de materiales con los que pintar detalladamente los elementos de la escena y la curva de aprendizaje para poder obtener unos buenos resultados es muy baja.

Para el renderizado del producto final se decidió utilizar Unity, con la plantilla HDRP (*High Definition Render Pipeline*) que nos va a permitir obtener mejores resultados en nuestras imágenes y una iluminación mucho más realista.

Edificio

Se inicia el modelado exterior construyendo un modelo del edificio de la Biblioteca de la Universidad de Alicante a escala real. Estas medidas se han obtenido de los planos publicados en el [SigUA](#) y el [Servicio de Infraestructuras y Servicios](#).

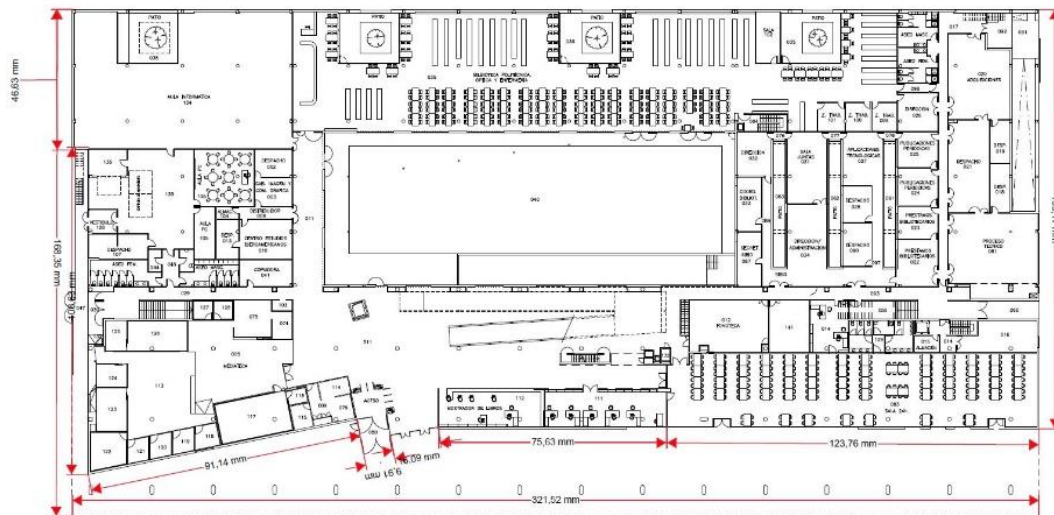


Ilustración 25- Medidas de las paredes exteriores de la planta baja de la Biblioteca

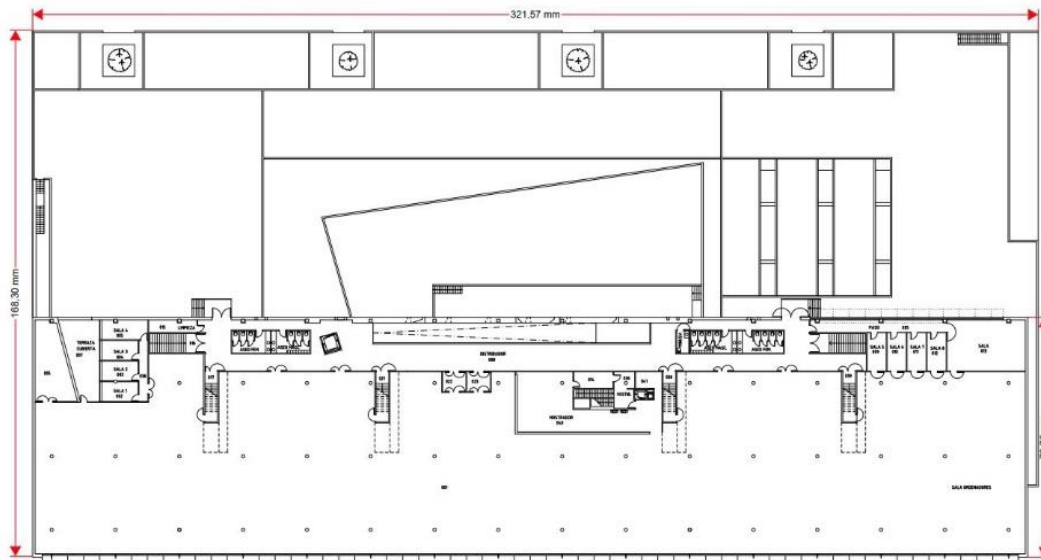


Ilustración 26- Medidas de las paredes exteriores de la primera planta de la Biblioteca

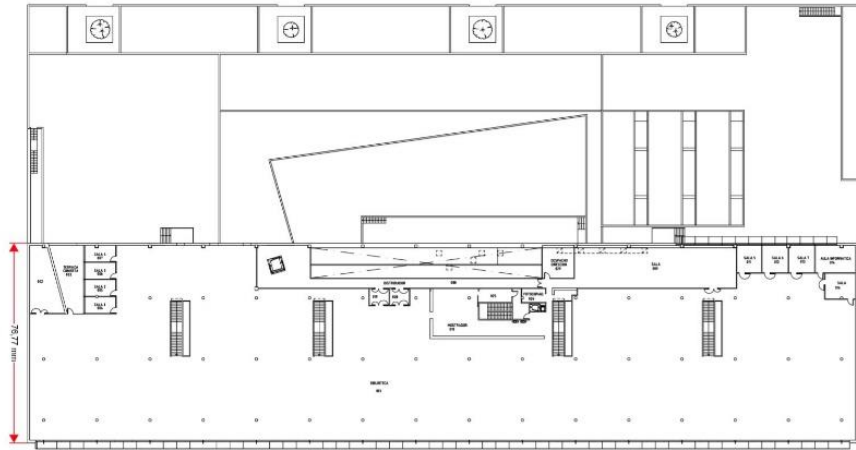


Ilustración 27- Medidas de las paredes de la segunda planta de la Biblioteca

Una vez obtenidas estas medidas, se empezó a modelar una primera versión de las paredes exteriores de la biblioteca con el siguiente resultado.

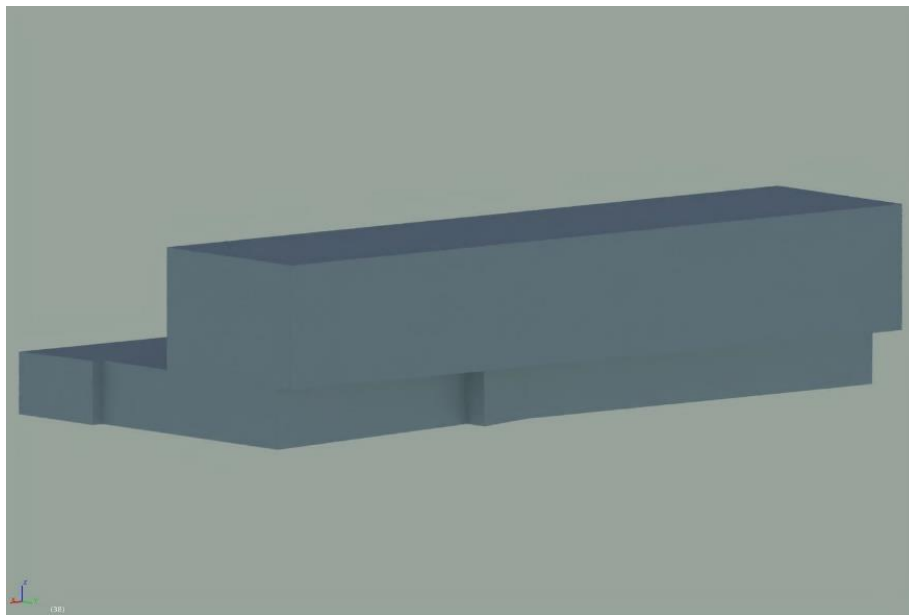


Ilustración 28- Primer modelado del exterior de la Biblioteca.

A continuación, con el modelo sencillo, se empezaron a modelar las partes del exterior. Se dividieron en:

- Planta baja

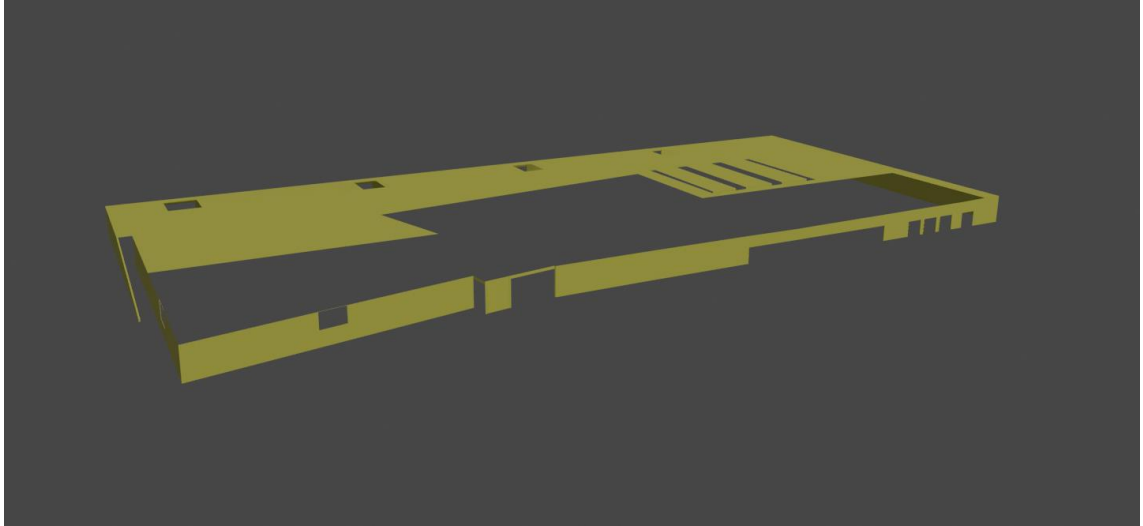


Ilustración 29 Modelado de la Planta Baja

- Plantas 1 y 2

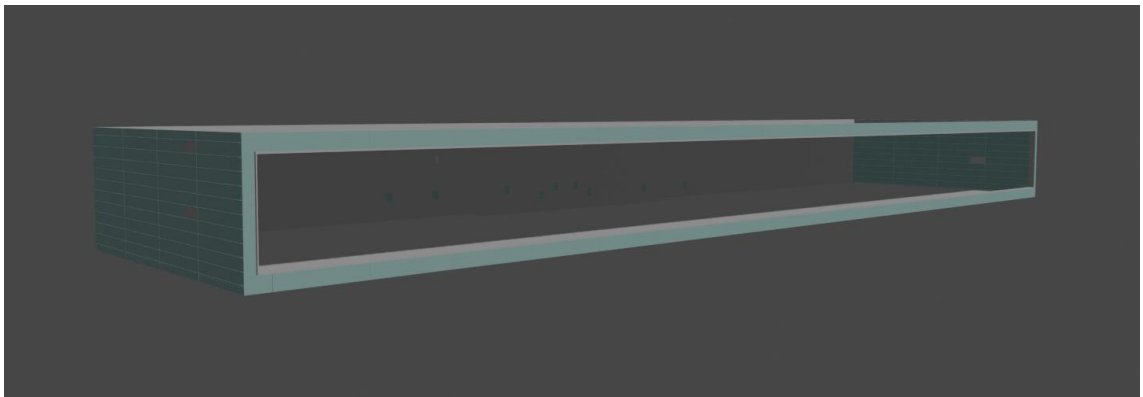


Ilustración 30 Modelado de las plantas 1 y 2

- Cristales y verjas

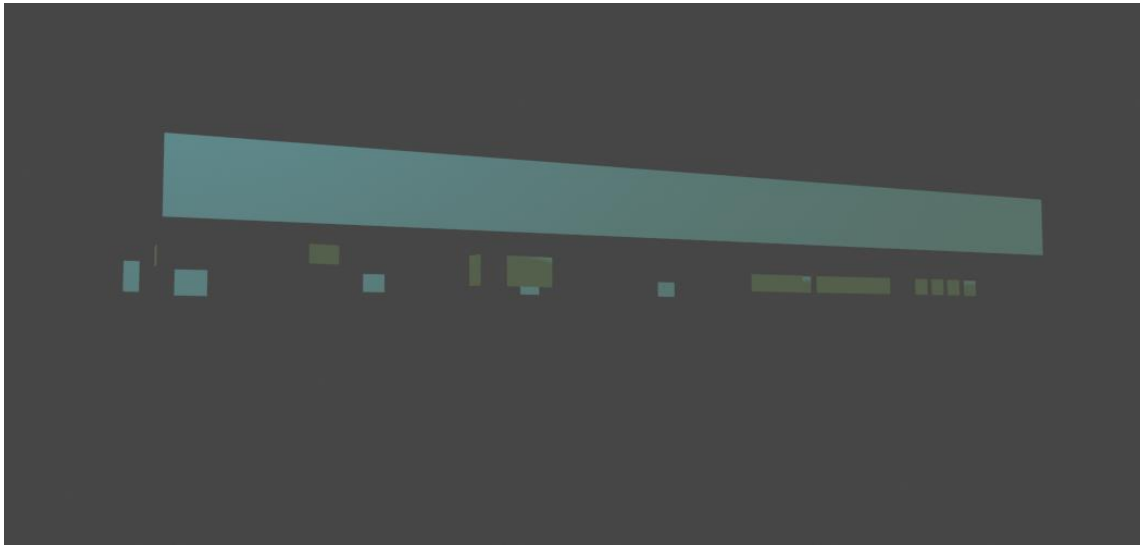


Ilustración 31 Modelado de los cristales y vallas

- Detalles

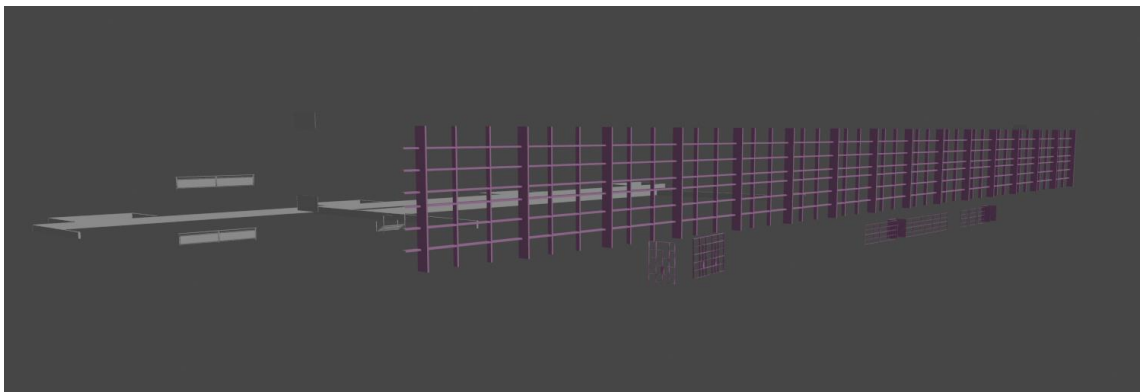


Ilustración 32 Modelado de los detalles

Estas partes además se separaron en varios materiales para que la calidad de las texturas no se viera comprometida. Para ello, los mapas de textura se trabajaron en calidad 4K, son imágenes de 4096x4096.

Aunque el tamaño de estas fuera grande, el material de la Planta Baja se tuvo que exportar a 8K (8192x8192), ya que tiene muchos detalles, como los textos de los cristales de la sala 24 horas, o los carteles de entradas en las puertas de la sala 24 horas o la entrada general de la Biblioteca.

Siendo el resultado de todas las partes, este modelo.

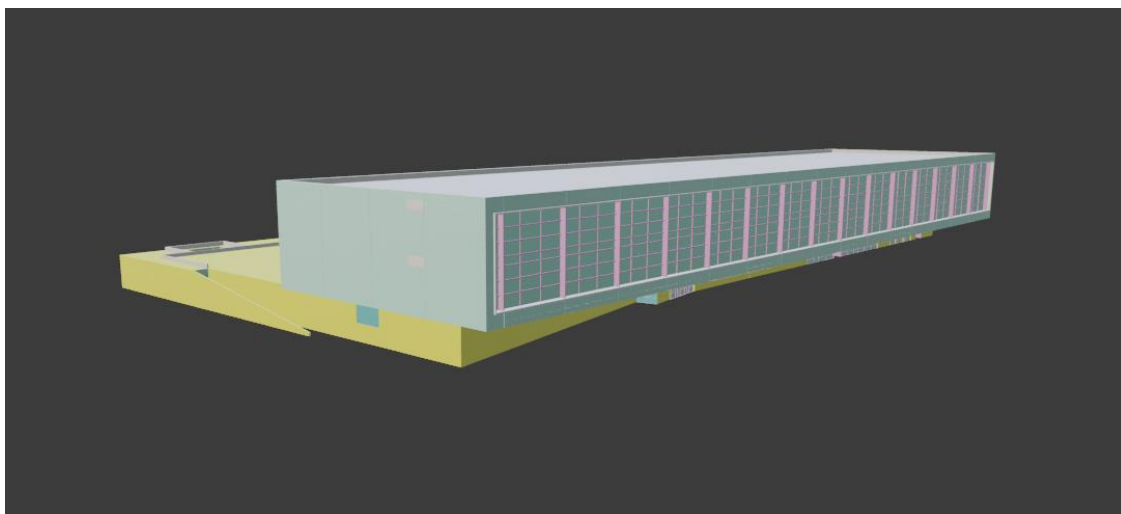


Ilustración 33 Modelo del exterior de la BUA

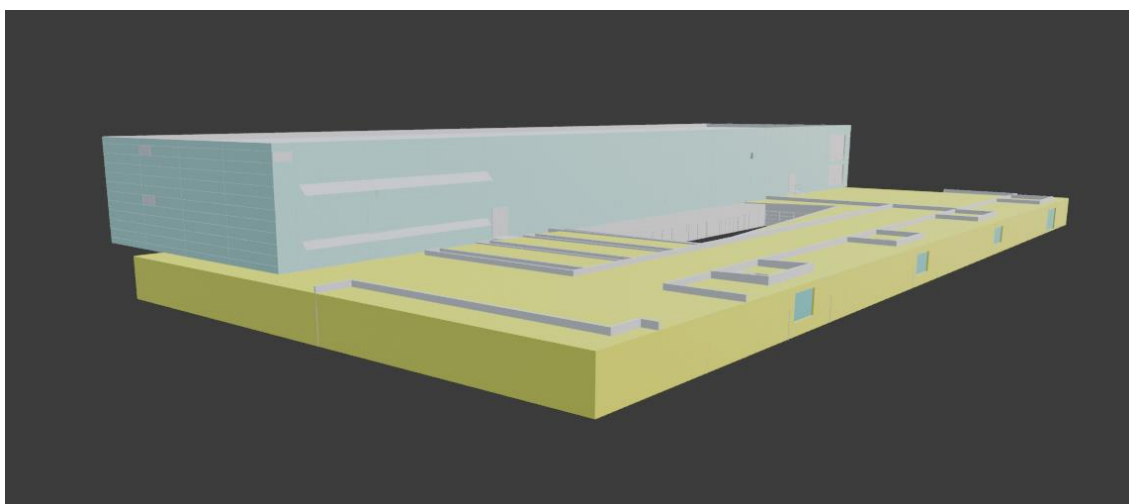


Ilustración 34 Modelo de la parte trasera del exterior de la BUA

Para el modelado de estas partes se hizo uso de varias vistas de Google Maps



Ilustración 35 Captura de la vista aérea de Google Maps de la BUA



Ilustración 36 Captura de Google Maps de la vista aérea trasera de la BUA

Columnas

Las columnas se modelaron tras la creación del exterior del edificio, ya que se tuvieron que hacer con la altura que hay desde el suelo de la planta baja al suelo de la primera planta voladiza del edificio.

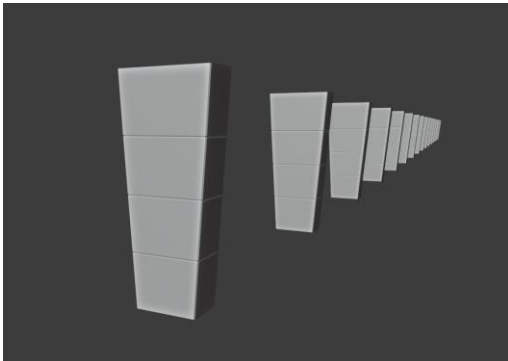


Ilustración 37 Columnas de la base del edificio



Ilustración 38 Vista real de las columnas del edificio

Modelado interior

Paredes

Una vez modelada una primera versión de la estructura del edificio, se colocaron los planos a modo de guía, para poder añadir todas las paredes presentes. Se dividieron las paredes por plantas.

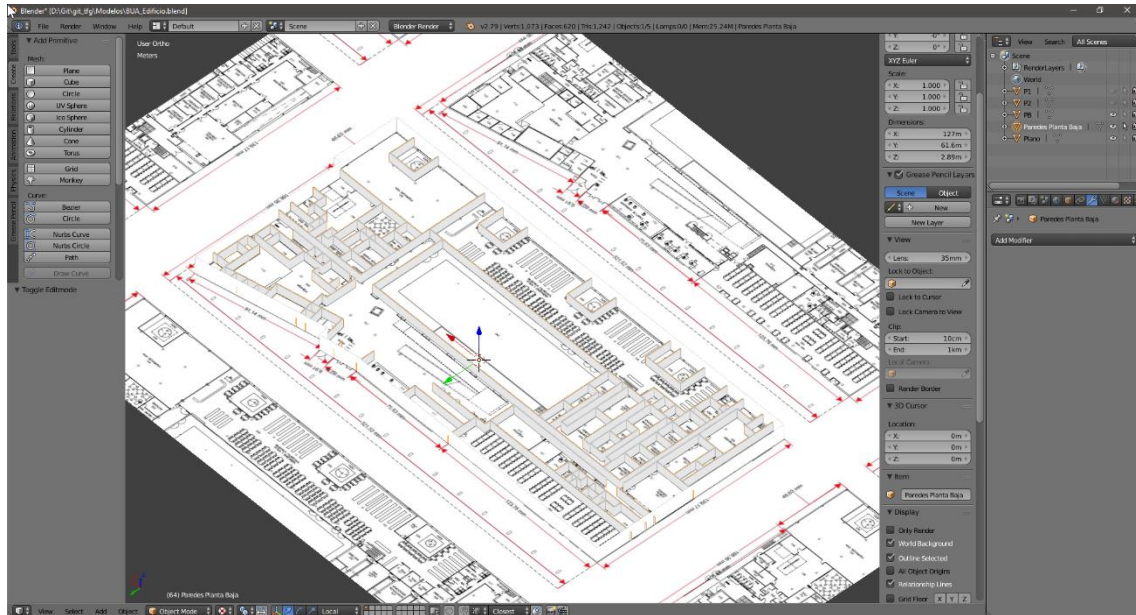


Ilustración 39 Inserción de paredes en la planta baja de la BUA

El resultado de este proceso para las tres plantas fue el siguiente:

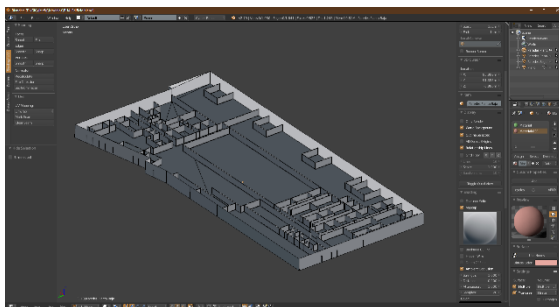


Ilustración 40 Paredes interiores planta baja

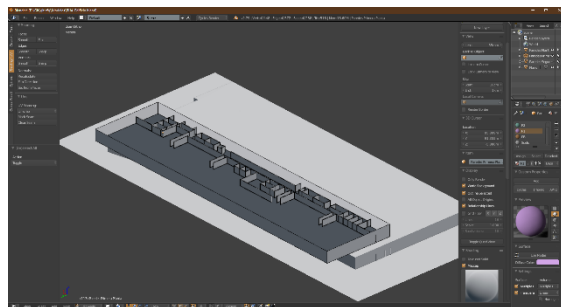


Ilustración 41 Paredes interiores primera planta

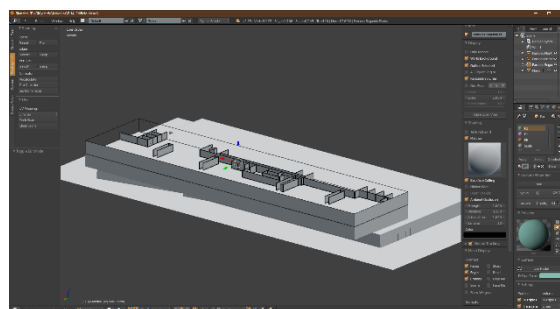


Ilustración 42 Paredes interiores segunda planta

Rampa

A continuación, se realizó el modelado de la rampa, tomando medidas de los planos y ajustándola al hueco realizado en el modelado. La altura de la rampa se estimó, ya que no se encontraron datos sobre las alturas de las plantas en ninguno de los planos presentes en el [SigUA](#). Siendo este el resultado:

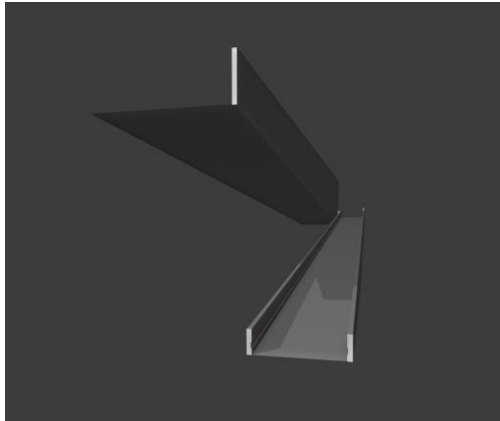


Ilustración 43 Modelo de la Rampa

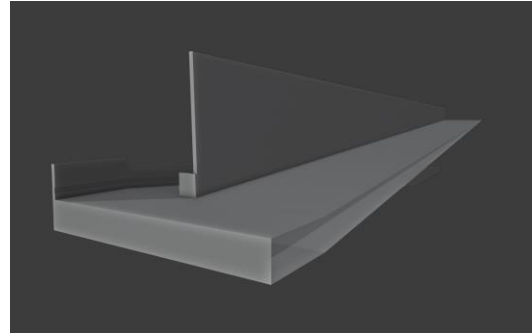


Ilustración 44 Modelo de la Rampa

Escaleras

Tras la rampa, el siguiente paso a modelar fueron las escaleras que se modelaron con la ayuda de un add-on de Blender, Archipack, en el que podemos encontrar varios elementos arquitectónicos autogenerados y regulables con el mismo add-on en todos los aspectos, tanto en medidas, como en materiales o incluso la forma. Para la altura de las escaleras, encontramos la misma problemática que con la rampa, son medidas aproximadas.

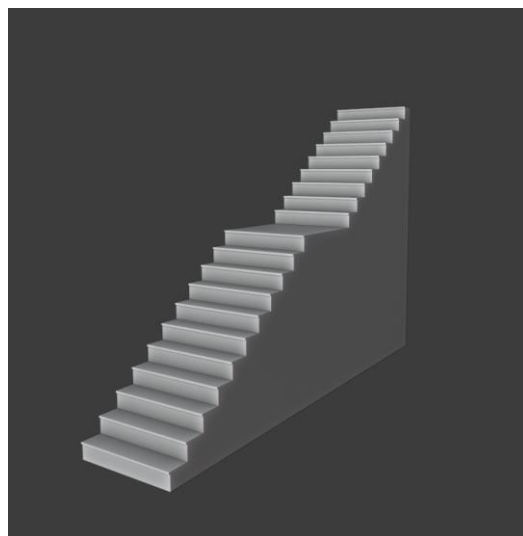


Ilustración 45 Modelado Escalera

Puertas

Se ha hecho tres modelos de puerta en base a las vistas en el edificio real, donde existen puertas simples, de ala y media y de dos alas.

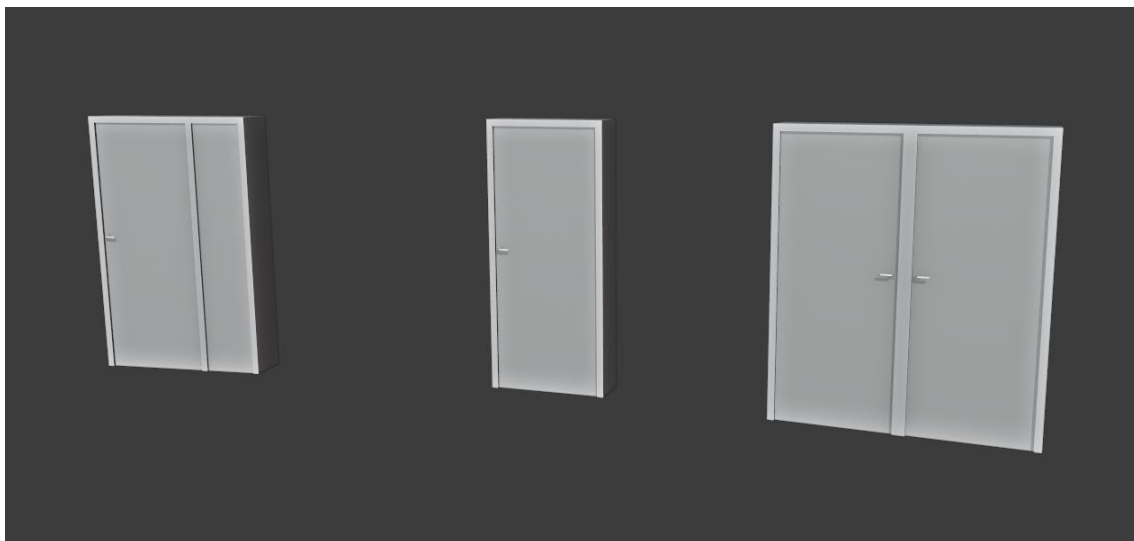


Ilustración 46 Modelado de puertas

Ventanas

Se han modelado varios tipos de ventanas presentes en el edificio.

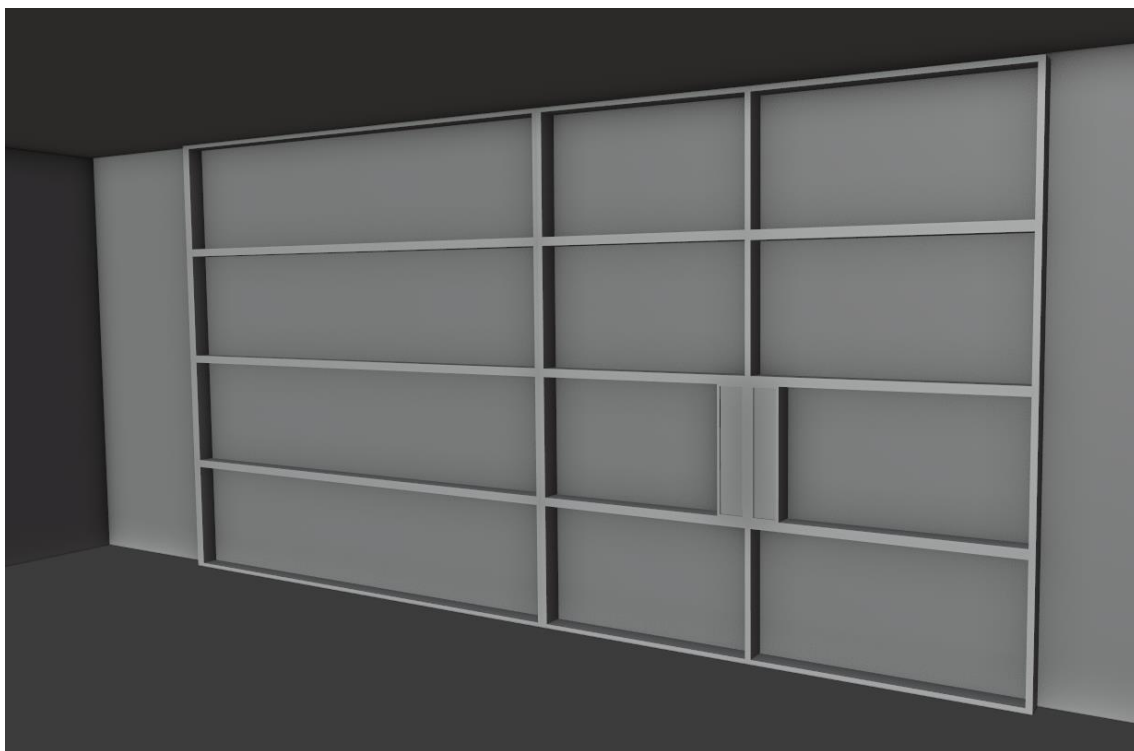


Ilustración 47 Ventana con una puerta

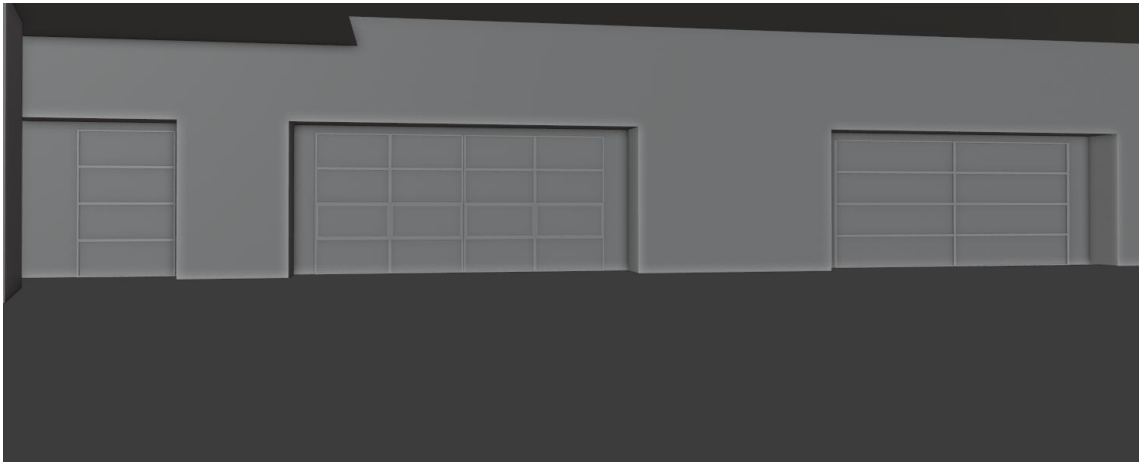


Ilustración 48 Varios tipos de ventanas

Texturizado exterior

Edificio

Para el texturizado exterior creamos un proyecto en Substance Painter y buscamos materiales que se ajustaran a los materiales que tiene originalmente el edificio, como los ladrillos de la planta baja o las planchas de metal de la primera y la segunda planta, también se utilizaron dos materiales de cristal, uno de ellos tintado, para los cristales centrales de la primera y segunda planta, y otro cristal transparente, que se pudo modificar para hacer translúcido, para crear los dos tipos de cristales que hay en la planta baja del edificio.



Ilustración 49 Material planchas de metal y rejillas de ventilación



Ilustración 50 Material de ladrillos y cristales Planta baja



Ilustración 51 Cristales primera y segunda planta y metal de los marcos



Ilustración 52 Ventanas Sala 24 Horas

Algunos de los materiales presentes en el texturizado son de origen propio, como las verjas traseras del edificio, ya que tienen un estilo muy peculiar, o los carteles.

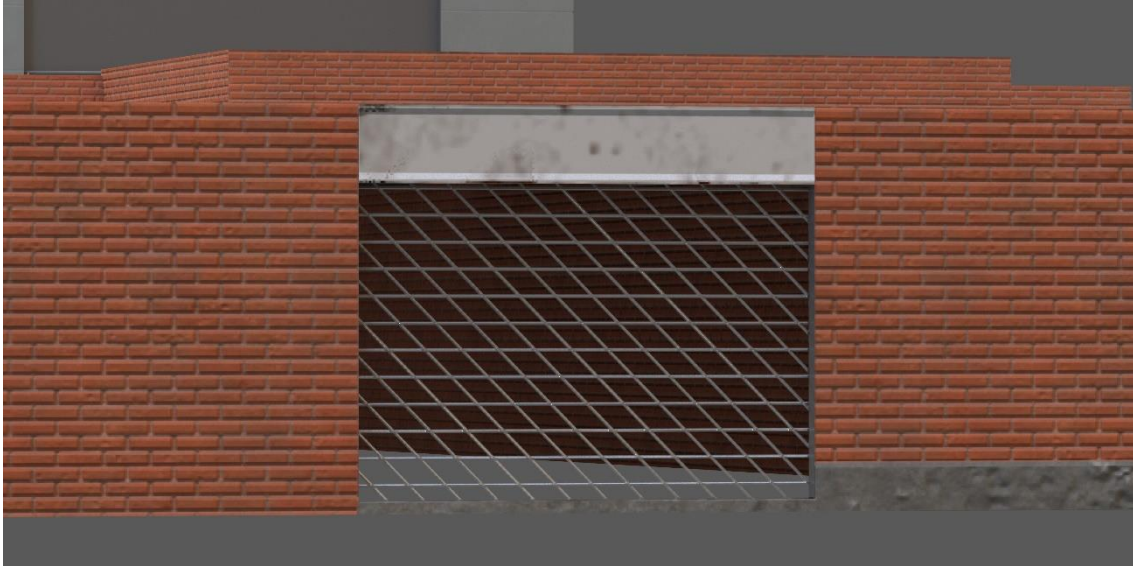


Ilustración 53 Verjas traseras

Este fue el resultado:



Ilustración 54 Vista Frontal Edificio

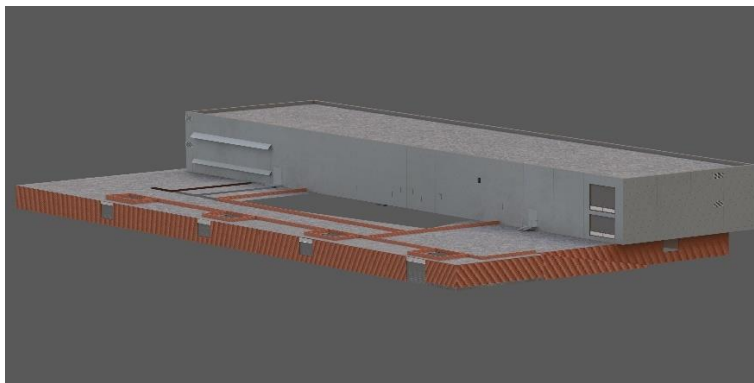


Ilustración 55 Vista Trasera Edificio

Columnas

Las columnas se texturizaron usando un material de pintura de exteriores ligeramente estucada, de color oscuro.

Para ahorrar espacio en las texturas y tener una mayor calidad, se utilizaron las mismas islas para todas las mallas del modelo, en definitiva, comparten la misma imagen.

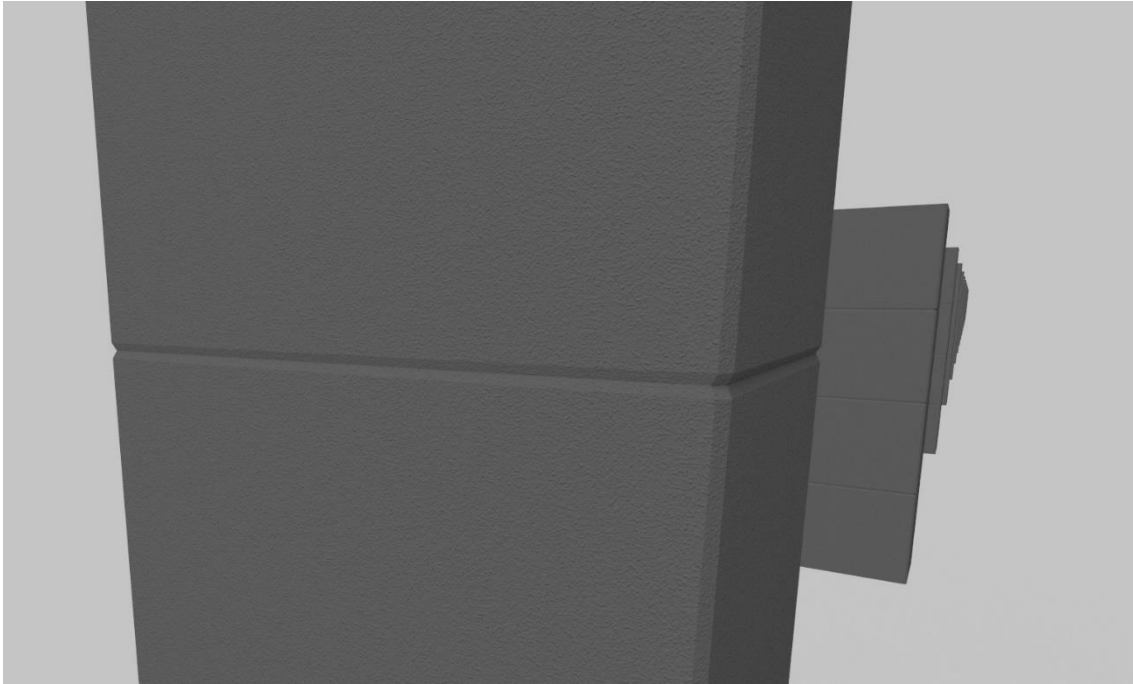


Ilustración 56 Material de columnas del exterior

Texturizado interior

Paredes

Para las paredes no se realizó ningún texturizado específico en Substance Painter, en cambio, se añadió un material de pintura blanca, y se aplicó a todas las paredes por igual.

Rampa

Para el texturizado de la rampa se utilizaron materiales de mármol para el suelo, pintura blanca para las paredes y para las luces laterales de la rampa se creó un material emisor, para que ese material irradiara un brillo parecido al que emiten los fluorescentes de la rampa original.

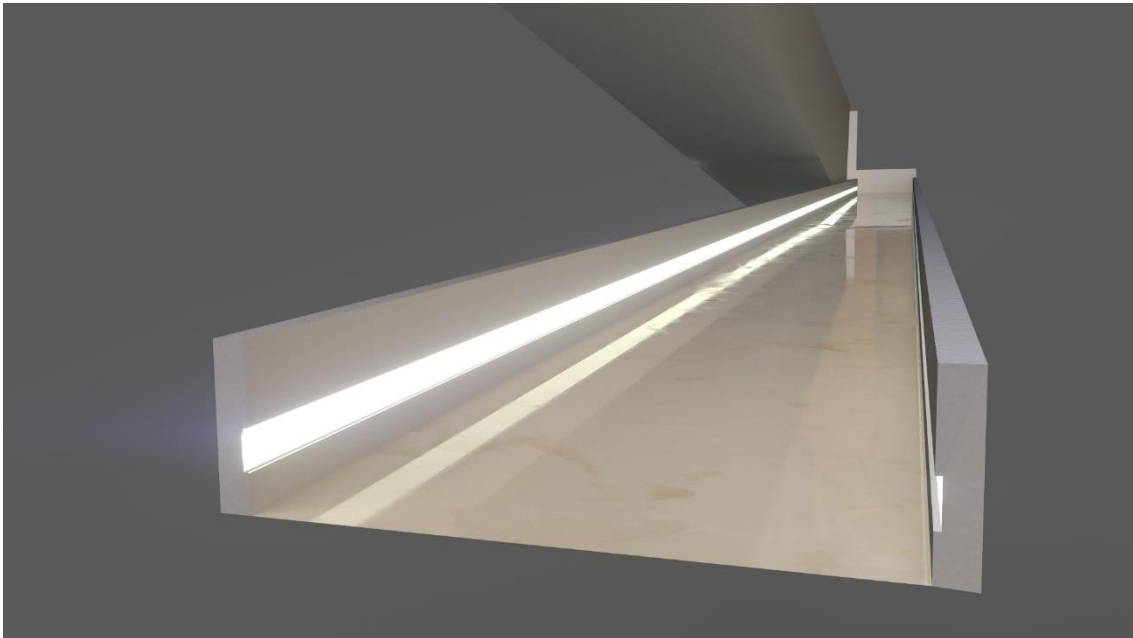


Ilustración 57 Rampa texturizada

Escalera

Para la escalera se utilizaron los mismos materiales que para el suelo de la rampa, además se añadieron los detalles de las líneas antideslizantes con una textura más rugosa de goma.

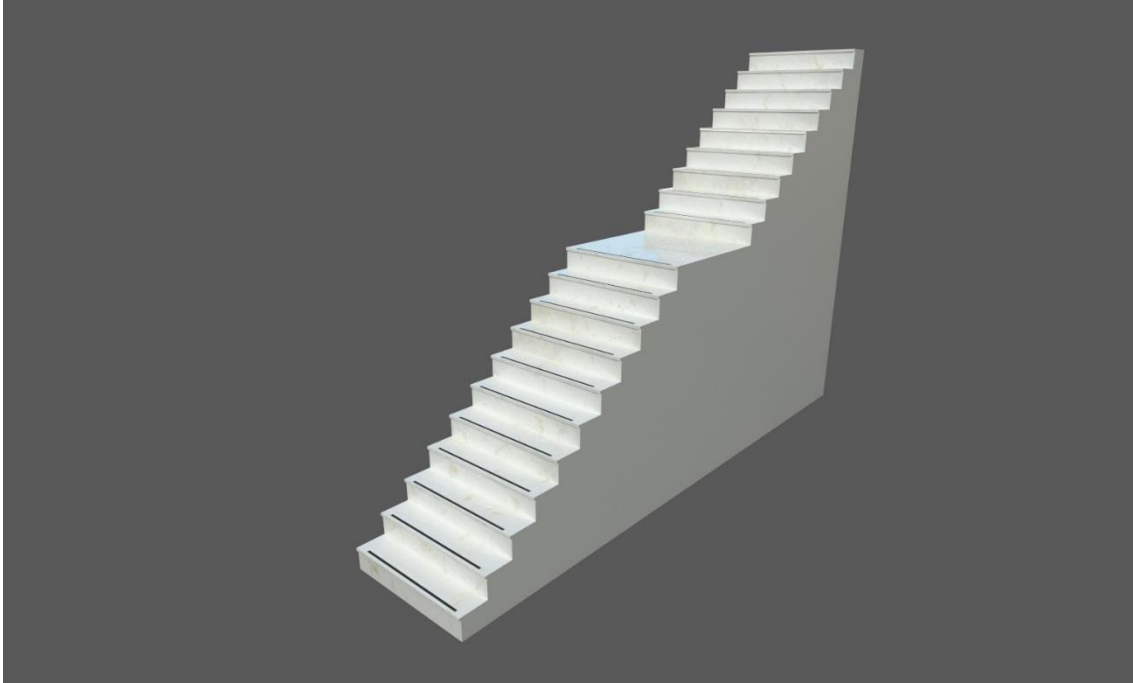


Ilustración 58 Rampa texturizada

Modelado y Texturizado de objetos

Modelado de objetos

Se ha realizado el modelado de varios de los elementos más representativos del interior del edificio. Para ello se han utilizado imágenes de Google Maps, así como el Street View del interior del edificio.

La problemática principal que se ha encontrado con varios de los objetos, como en el resto del edificio, fue obtener las medidas exactas de estos objetos, por lo tanto, se ha estimado estos tamaños y alturas.

A continuación, se enumeran varios de los objetos que se han modelado para el interior del edificio:

- Libros
- Estanterías
- Sillas
- Mesas
 - Individuales
 - Redondas
 - Cuadradas
 - Para 2 personas
 - Para 4 personas
 - Para 6 personas
- Taquillas
- Papelera
- Estores

Libros

Para los libros se realizaron varios modelos, para poder variarlos en las estanterías y que se vieran distintos cada vez. Se modelaron en total 4 bloques de libros.

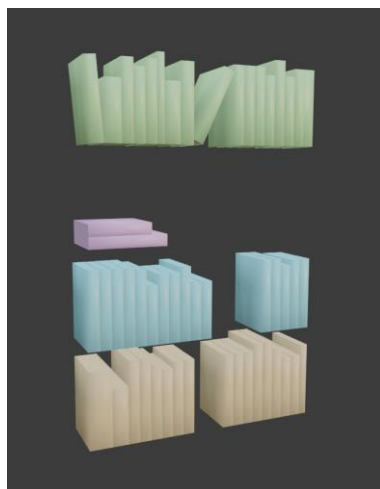


Ilustración 59 Bloques de libros modelados

Estantería

Se ha modelado dos modelos de estanterías alta y baja, para las que están pegadas en la pared y las que se encuentran como separadores en las salas de lectura respectivamente.



Ilustración 60 Estanterías en sus dos alturas

Sillas

Se ha modelado dos modelos de silla, las sillas de madera que se encuentran en las salas de lectura y las que se encuentran en la sala 24 horas.



Ilustración 61 Sillas Sala 24 Horas



Ilustración 62 Sillas comunes de las salas de lectura

Mesas

Se han modelado cinco modelos de mesa, mesas individuales, mesas redondas, para dos personas, para 4 personas y para 6 personas.

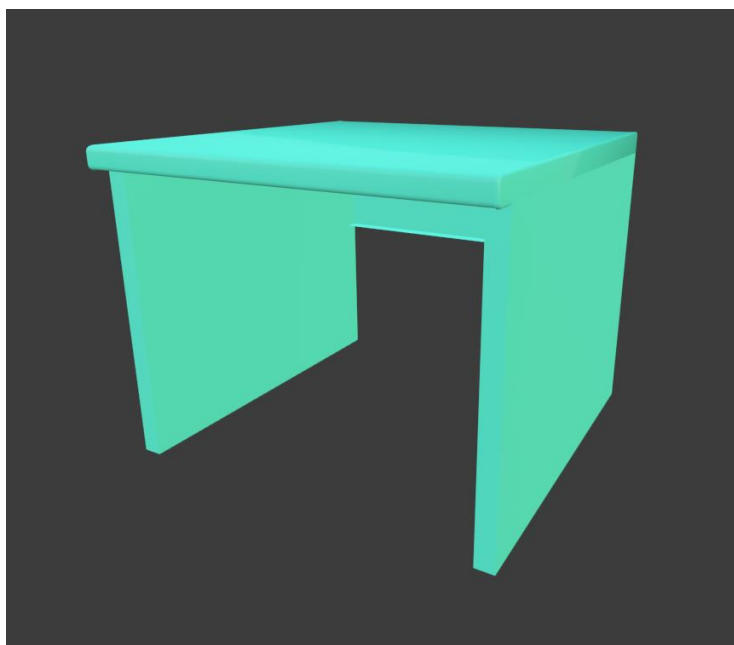


Ilustración 63 Modelado de mesa individual



Ilustración 64 Modelado de varias mesas

Taquillas

Se modelaron las taquillas que se encuentran en la entrada al edificio.



Ilustración 65 Taquillas

Estores

Los estores se obtuvieron con la ayuda de Archipack, previamente citado en el modelado de las escaleras.

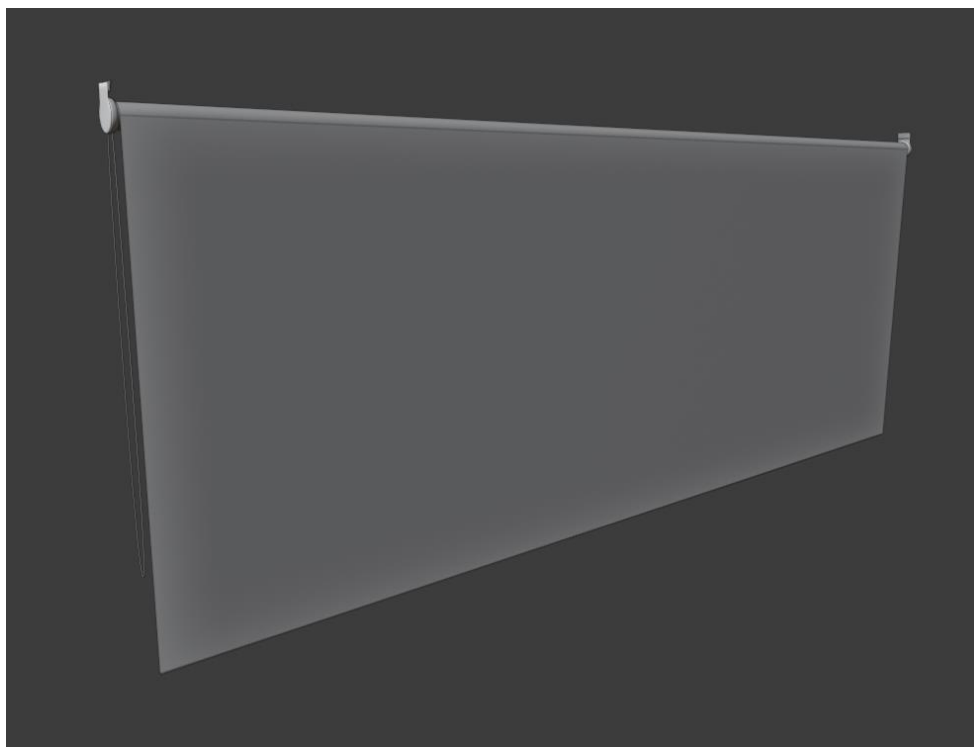


Ilustración 66 Estores

Papelera

Se modeló un tipo de papelera, las más comunes en las salas de lectura, son papeleras pequeñas.



Ilustración 67 Papelera

Texturizado de objetos

Libros

Los libros se texturizaron de varios colores, pero con el mismo material, dándoles un aspecto de cubierta de tela, con los bordes marcados pintados con normales y altura. Para las hojas, se usó un material rugoso con filamentos, para que diera la sensación de hojas. No se ha añadido títulos ni nombres a los libros, para que no de la sensación de repetición.

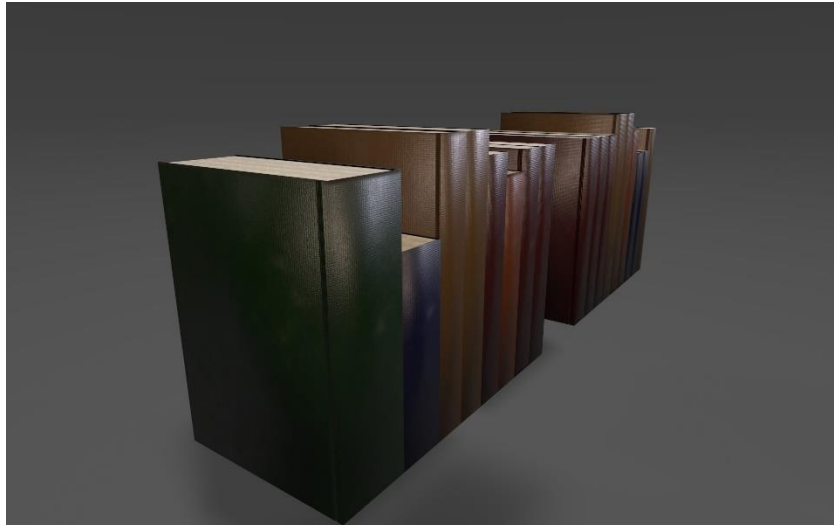


Ilustración 68 Libros texturizados

Estanterías

En este caso solamente se texturizó la estantería alta, ya que la baja comparte mapa UV con ella y podemos reutilizar las texturas que usa la alta. Para esta hemos usado materiales de metal pintado de blanco y hemos añadido detalles en rojo para la parte vista de los estantes. Los laterales de esta, se ha utilizado un material de madera, que vamos a guardar como *Smart Material*, de forma que podamos usarlo para otro tipo de mobiliario que tenga elementos de madera.



Ilustración 69 Estantería alta texturizada

Sillas

Las sillas se han texturizado por separado. En el caso de la silla común de las salas de lectura, se ha utilizado la textura de madera que guardamos de las estanterías, varios metales para las patas y barras de la silla y algunos detalles de goma que tiene en algunas de las juntas.



Ilustración 70 Silla Salas de Lectura

Para las sillas de la sala 24 horas hemos utilizado nuestra madera, metal para las patas, tela morada para el asiento, ya que estas sillas son ligeramente acolchadas y finalmente algunos detalles de goma, como los tacos de las patas.



Ilustración 71 Silla Sala 24 horas

Mesas

Para las mesas se ha utilizado el mismo material de madera que para estantes y sillas, manteniendo la coherencia de materiales en la escena. Para la mesa individual, además se ha utilizado un material de metal para los laterales y parte trasera de la mesa.



Ilustración 72 Varios modelos de mesa



Ilustración 73 Mesa Individual

Taquillas

Para las taquillas se han usado materiales de metal pintado en gris, además de un material de madera para que las puertas se ajusten el máximo a la realidad. También se utilizó un material de metal cromado para los cierres de las puertas.



Ilustración 74 Taquillas

Papelera

Las papeleras se pintaron de un material de metal negro. Para emular una bolsa puesta en la papeleras, se ha pintado de plástico brillante los bordes superiores.



Ilustración 75 Papelera

Estores

Para los estores se ha usado un material de tela opaca para la tela enrollable, material de metal para los enganches del techo y finalmente, para la cuerda un material de cable de plástico.

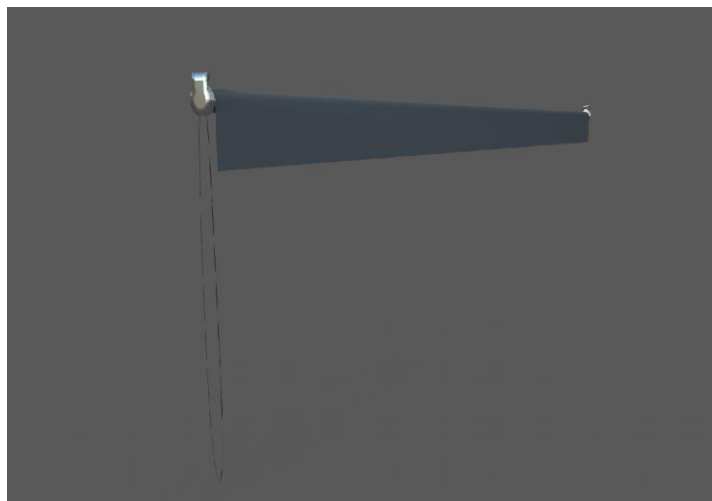


Ilustración 76 Estor texturizado

Renderizado

Para el renderizado del entorno se utilizó Unity, con la plantilla HDRP, *High Definition Render Pipeline*.

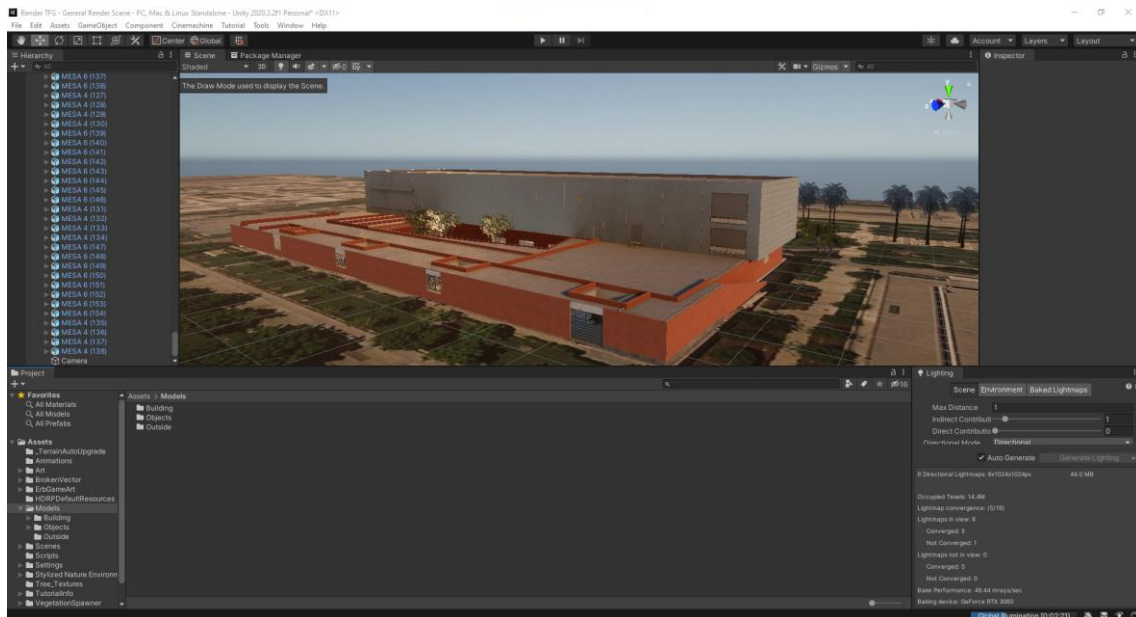


Ilustración 77 Captura del proyecto de Unity

Para ello, exportamos las texturas específicamente para esta plantilla, que contienen un *Base Map*, que contiene el color, un *Mask Map*, con información sobre las islas presentes en la textura y la oclusión ambiental y un *Normal Map*, que contiene las normales de la textura. En el caso de la rampa. Se exportó además el mapa de emisiones para añadirle el brillo a los fluorescentes laterales.

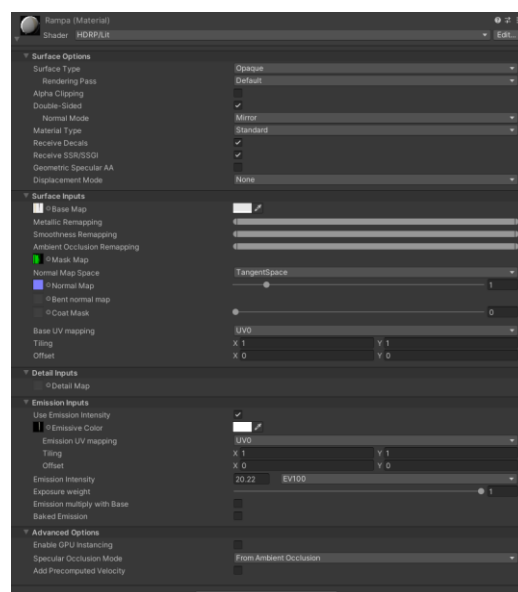


Ilustración 78 Captura de un tipo de material en Unity

Para la iluminación se añadieron dos luces direccionales, ambas cálidas, pero con distintas intensidades para que no quedaran áreas sin iluminar. La de menor intensidad produce una luz más difusa y la más intensa simula los rayos de sol.

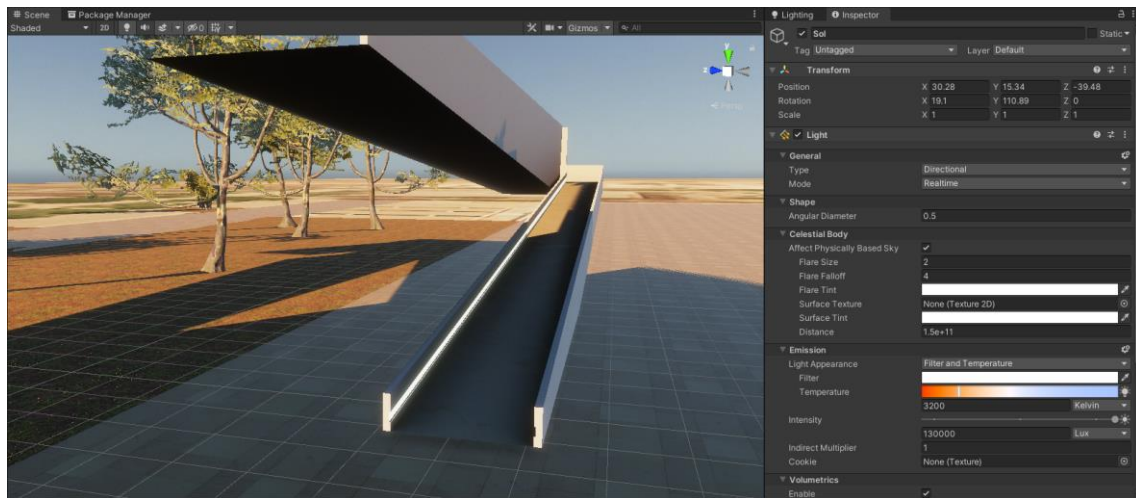


Ilustración 79 Configuración de iluminación.

Para obtener los renders de la escena se han distribuido varias cámaras por el escenario de forma que se obtengan varios puntos de vista y varios ángulos de la escena.

Para algunas de las fotografías se han modificado los parámetros físicos de la cámara, como la apertura o la distancia focal.

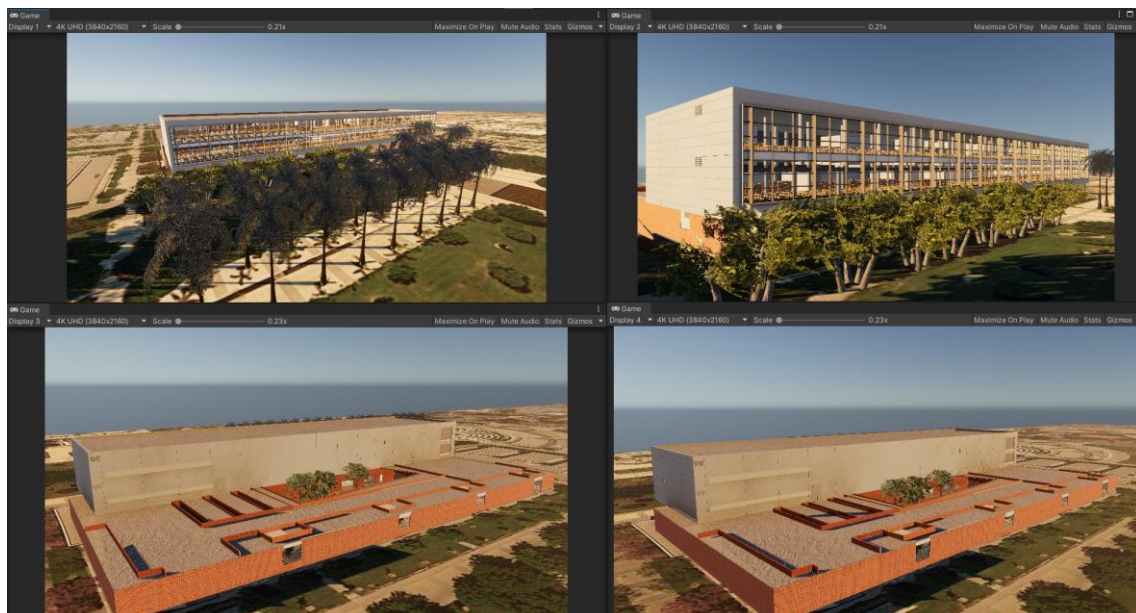


Ilustración 80 Varias vistas de las cámaras de la escena

Finalmente, para el resultado final, se añadieron todos los modelos en la escena y se ajustaron para conseguir un edificio completo y lleno con su mobiliario. En el siguiente apartado se verá el resultado de este proceso.

Finalización

Para que el resultado fuera lo más realista posible, se ha añadido, como suelo del edificio varias fotos de Google Earth a modo de fotografía panorámica del entorno. Además, se buscaron varios tipos de vegetación para hacer que las vistas del exterior del edificio fueran lo más similares al entorno real.

Además, se ajustaron varias luces de modo que parezca que el edificio está iluminado por el sol de la tarde con una iluminación cálida.

A continuación, se añaden varios renders finales.



Ilustración 81 Vista frontal de la Biblioteca

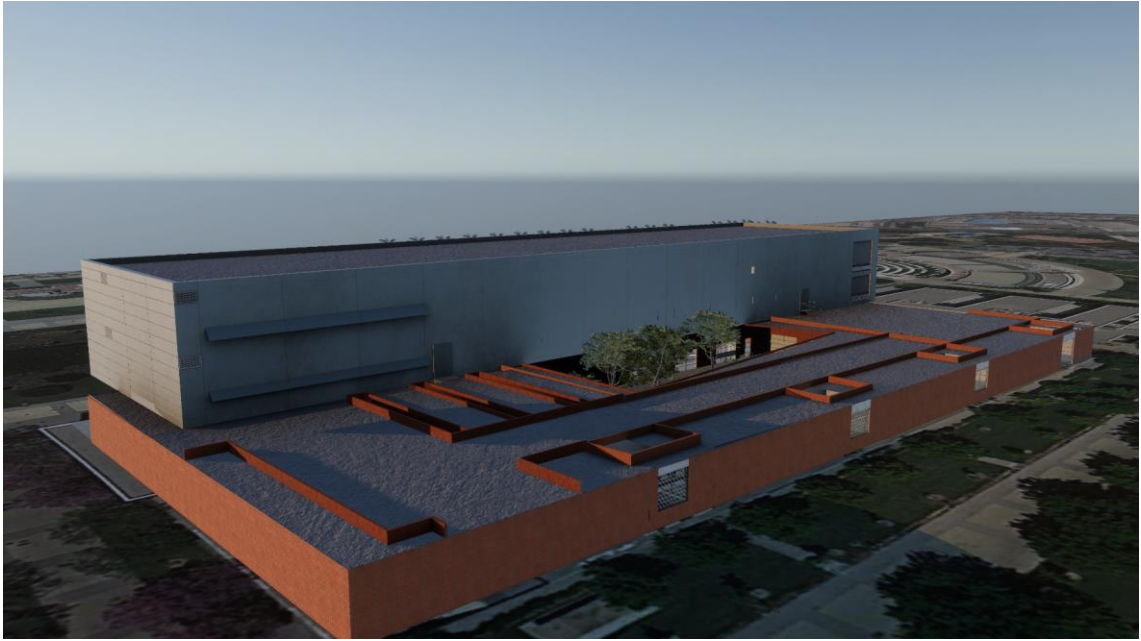


Ilustración 82 Vista trasera de la Biblioteca



Ilustración 83 Vista de la rampa de la planta baja



Ilustración 84 Vista de la sala 24 horas



Ilustración 85 Vista de la sala de lectura de la planta baja



Ilustración 86 Vista de la sala de lectura de la primera planta



Ilustración 87 Vista de la sala de lectura de la primera planta



Ilustración 88 Vista de la sala de lectura de la segunda planta

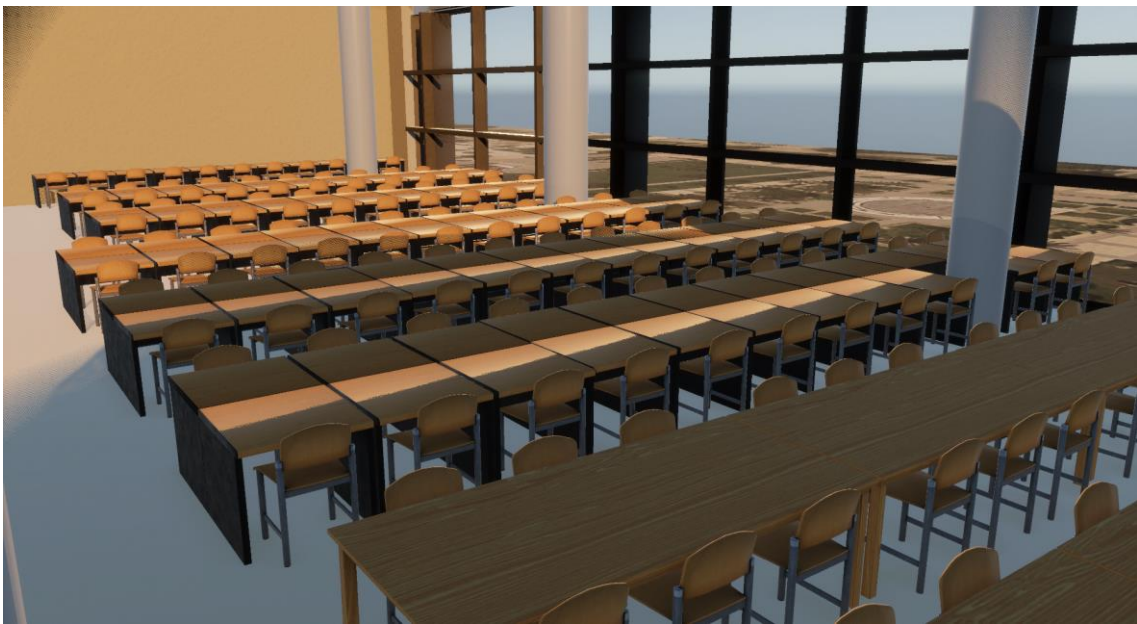


Ilustración 89 Vista de la sala de lectura de la segunda planta

Conclusiones

A continuación, se van a realizar varias conclusiones, objetivas y personales, sobre el estado del proyecto y añadir algunas mejoras que se podrían realizar en un futuro.

Objetivas

Tras todo este tiempo de trabajo, se puede considerar este proyecto como finalizado. Las imágenes finales del resultado aportan realismo al modelo del edificio que he trabajado durante estos meses.

Se ha conseguido realizar un modelado del exterior del edificio con medidas lo más exactas posibles con los materiales que se me proporcionaron. Habiendo obtenido estas de los planos y modelando con cuidado todos los elementos del edificio de los cuales no pude obtener información.

Para el modelado de los interiores se ha realizado el mismo método que para el modelado del exterior y se ha conseguido delimitar todas las áreas de la biblioteca satisfactoriamente con las medidas obtenidas de los planos proporcionados.

El modelado de los objetos ha sido el más complicado, debido a que no tenía medidas de cada uno de los objetos y se han realizado varias estimaciones en los tamaños de estos.

El texturizado se ha podido realizar correctamente y de forma bastante realista, gracias al programa *Substance Painter* y su gran repertorio de materiales se ha podido realizar con facilidad el texturizado de todos los elementos de la escena.

El renderizado ha sido una parte esencial para poder apreciar el realismo del trabajo, ya que, las iluminaciones y cámaras presentes en la escena fueron capaces de mostrar a la perfección el detalle puesto en cada parte del proyecto.

Personales

Personalmente, he quedado contenta con el trabajo realizado y considero que tiene un acabado muy profesional. Para mí fue un reto enfrentarme a un modelado con tanto detalle, ya que, durante toda mi trayectoria en la universidad, y ahora en mi trabajo, me he dedicado a la producción de modelados de baja carga poligonal, por lo que ahorramos todos los detalles posibles.

Gracias a este proyecto he conseguido aprender sobre varias técnicas de Renderizado que no conocía, así como profundizar en algunos apartados de Unity que desconocía y que me van a resultar muy útiles a partir de ahora.

Uno de los problemas que más me ha frenado a la hora de desarrollar este proyecto ha sido encontrar la motivación para seguir adelante. Finalmente conseguí este empujón retransmitiendo en directo varios días; este compromiso con los pocos espectadores que me seguían me hacía centrarme en el trabajo y dejar de procrastinar durante las horas que intentaba invertir en este proyecto.

Me hubiera gustado poder trabajar más estrechamente con el personal de la biblioteca y poder ir más a realizar mediciones, alguna fotografía más o incluso aprovechar el espacio para trabajar allí en mi proyecto, pero debido a la actual pandemia, eso no ha sido posible y ha sido un grado de dificultad añadido.

Finalmente, quiero recalcar que no ha sido una tarea fácil enfrentarse a este proyecto tan grande pudiéndole dedicar solamente unas horas por la tarde y la noche entre semana y los fines de semana sin descanso.

Mejoras

Como mejoras del proyecto se podría haber entrado más en detalle sobre los objetos presentes en cada una de las plantas. En lugar de tener solo un tipo de papeleras, se podría haber incluido los distintos tipos de papeleras presentes.

También se podrían haber hecho algunas plantas de interior que hay distribuidas por el edificio.

Bibliografía

Prus, Irma. 2016. archcgi. [En línea] 2 de 08 de 2016. <https://archicgi.com/product-cgi/3d-modeling-things-youve-got-know/>.

Wikipedia. 2019. Wikipedia. *Wikipedia - Sketchpad*. [En línea] 31 de 08 de 2019. <https://es.wikipedia.org/wiki/Sketchpad>.

—. **2020.** Wikipedia. *Wikipedia - 3D Rendering*. [En línea] 20 de 06 de 2020. https://en.wikipedia.org/wiki/3D_rendering.

—. **2020.** Wikipedia. *Wikipedia - Polygonal Modeling*. [En línea] 5 de 05 de 2020. https://en.wikipedia.org/wiki/Polygonal_modeling.

Anexos

Anexo A: Fotografías de la Biblioteca de la Universidad de Alicante realizadas los días 23 y 29 de noviembre de 2019.



Ilustración 90 Fotografía recepción BUA



Ilustración 91 Hall BUA



Ilustración 92 Puerta entrada BUA



Ilustración 93 Vista hacia patio interior hall BUA



Ilustración 94 Rampa hacia la primera planta.



Ilustración 95 Vista hacia la sala 24horas



Ilustración 96 Mostrador Hall



Ilustración 97 Taquillas



Ilustración 98 Vista hacia Sala de Ordenadores y Biblioteca Ingenierías.



Ilustración 99 Vista hacia pasillo Baños



Ilustración 100 Fuente



Ilustración 101 Baños y sala multimedia



Ilustración 102 Baños Chicos



Ilustración 103 Interior Baños Chicas



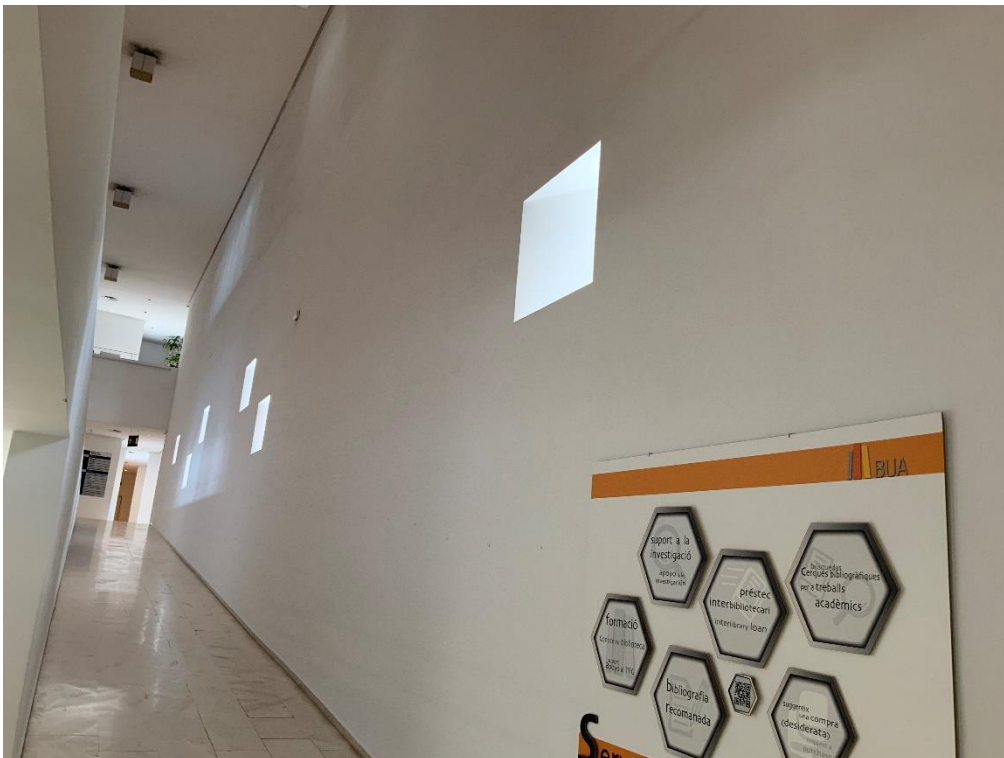
Ilustración 104 Puertas Baños Chicas



Ilustración 16105 Escaleras (Izq.) y Vista hacia despachos dirección (Dcha.)



Il·lustració 106 Vista hacia bajo desde descansillo rampa (Izq.) y techo (Dcha.)



Il·lustració 107 Vista hacia primera planta y ventanas



Ilustración 108 Primera planta ascensor y pasillo baños



Ilustración 109 Puerta ascensor (Izq.) y ventana (Dcha.)



Ilustración 110 Puertas Baños (Izq.) y Pasillo (Dcha.)



Ilustración 111 Salidas de emergencia



Ilustración 112 Columna ascensor



Ilustración 113 Puerta salida sala de estudio



Ilustración 114 Señales



Ilustración 115 Revistero



Il·lustració 116 Entrada a sala de estudio



Il·lustració 117 Hall primera planta



Ilustración 118 Salidas de emergencia (Izq.) y Puerta hacia 2ª Planta (Dcha.)



Ilustración 119 Pasillo Baños (Izq.) y Puerta a segunda planta (Dcha.)



Ilustración 120 Carteles



Ilustración 121 Interior sala lectura 1ª planta.

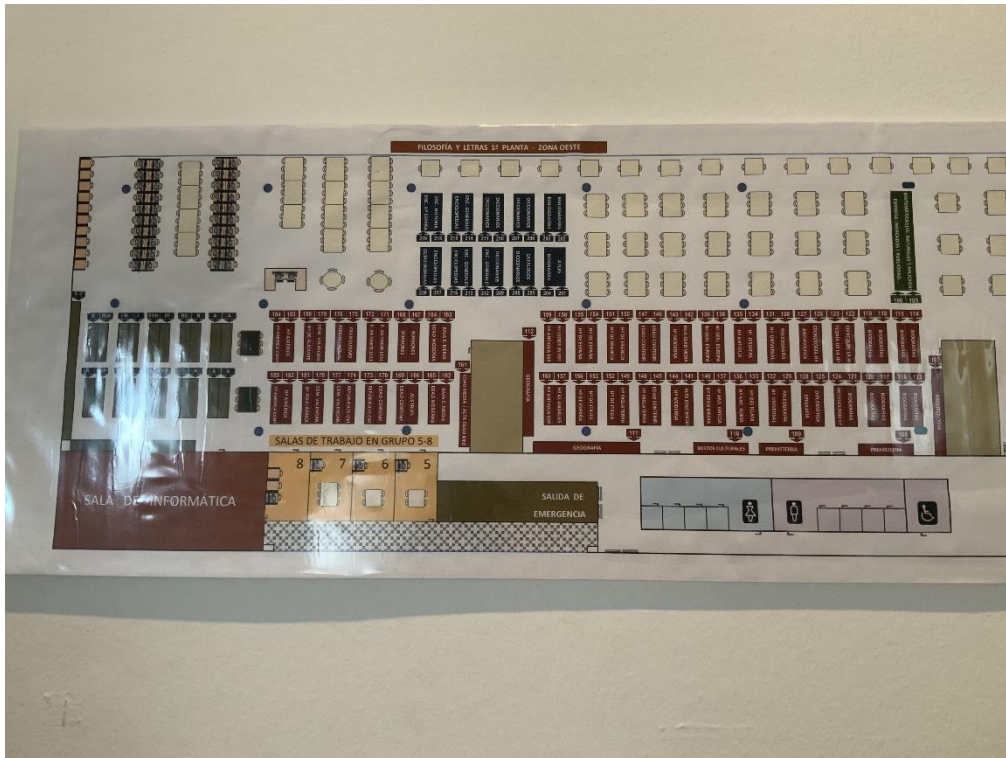


Ilustración 122 Plano sala lectura planta 1

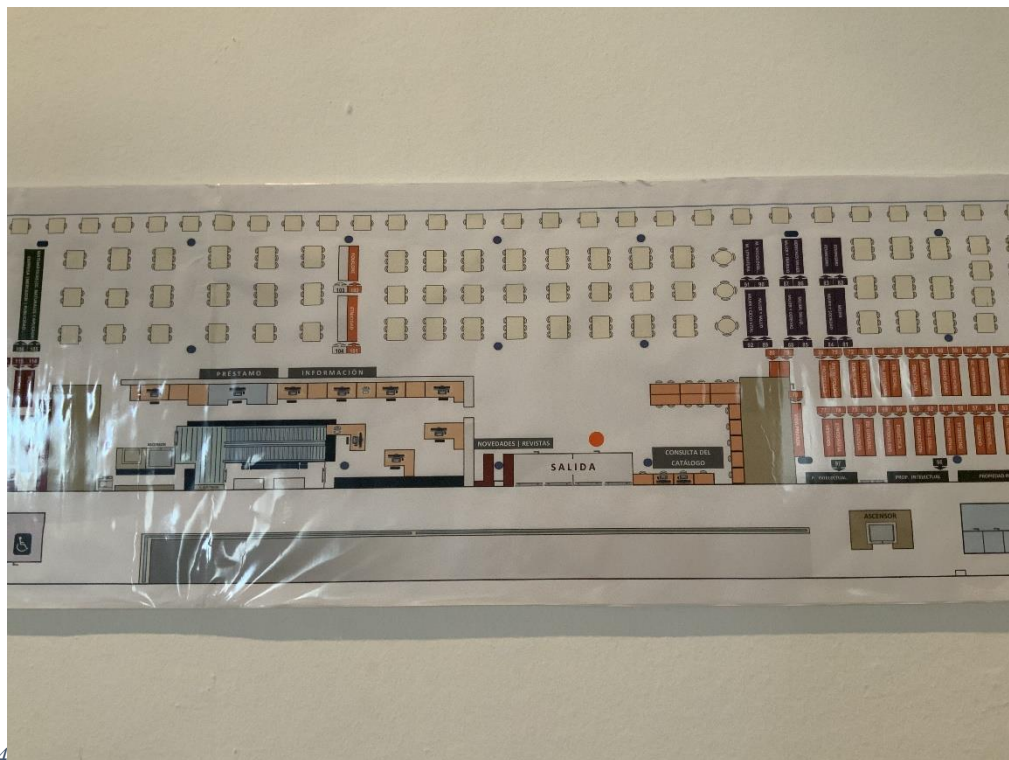


Ilustración 123 Plano sala lectura planta 1



Ilustración 126 Ventanas y bajada



Ilustración 127 Cartel Silencio



Ilustración 128 Luces Rampa



Ilustración 129 Prensa

Anexo B: Fotografías de la Biblioteca de la Universidad de Alicante realizadas los días 13 y 14 de abril de 2021.



Ilustración 130 Lateral Exterior



Ilustración 131 Verja

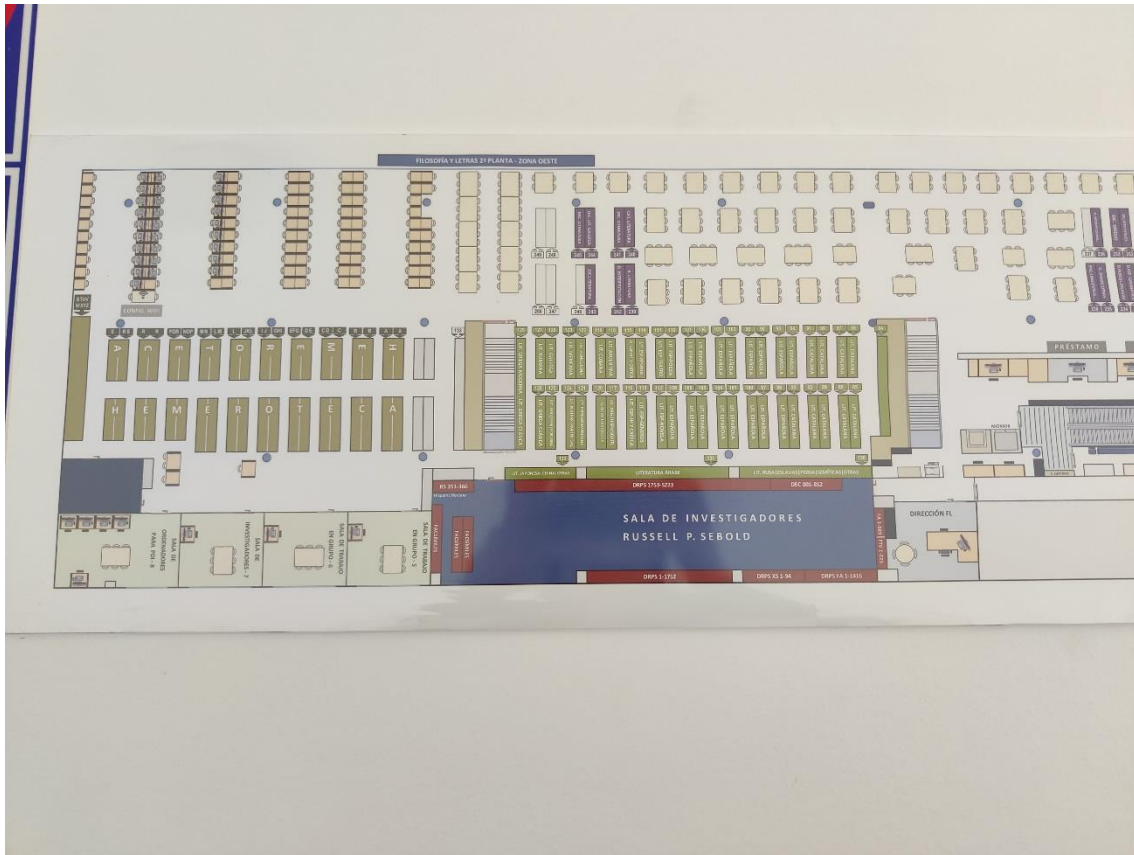


Ilustración 132 Plano Planta 2

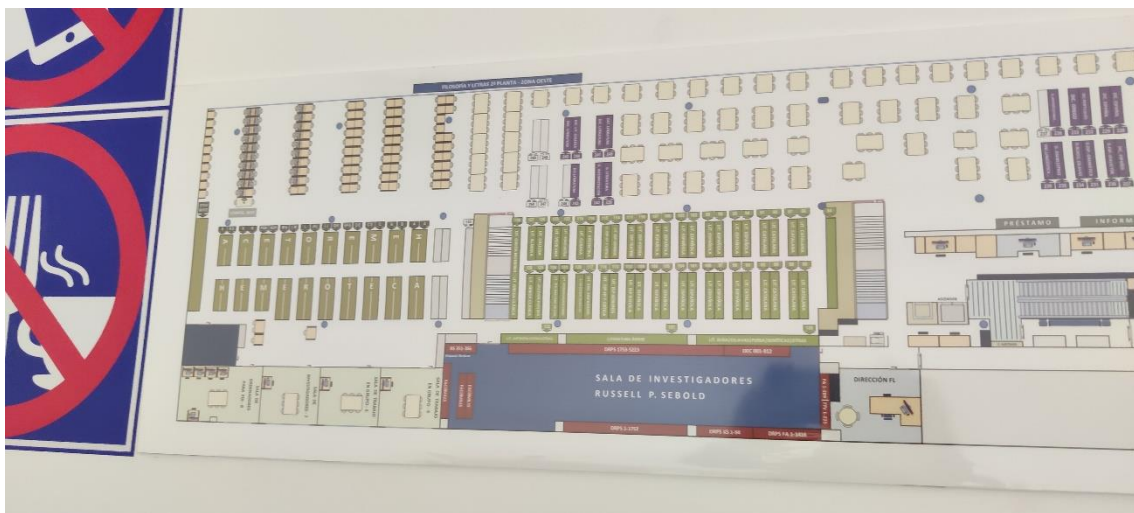


Ilustración 133 Plano Planta 2



Ilustración 134 Plano planta 2



Ilustración 135 Vista central Planta 2



Ilustración 136 Vista al exterior desde Planta 2



Ilustración 137 Pasillo Planta 2





Ilustración 140 Pasillo Planta Baja hacia Despachos



Ilustración 141 Puerta Ascensor



Ilustración 142 Detalle de Iluminación de la rampa



Ilustración 143 Detalle iluminación balcón segunda planta



Ilustración 144 Vista lateral Primera Planta



Il·lustració 145 Puertas hacia las escaleras



Ilustración 146 Escaleras

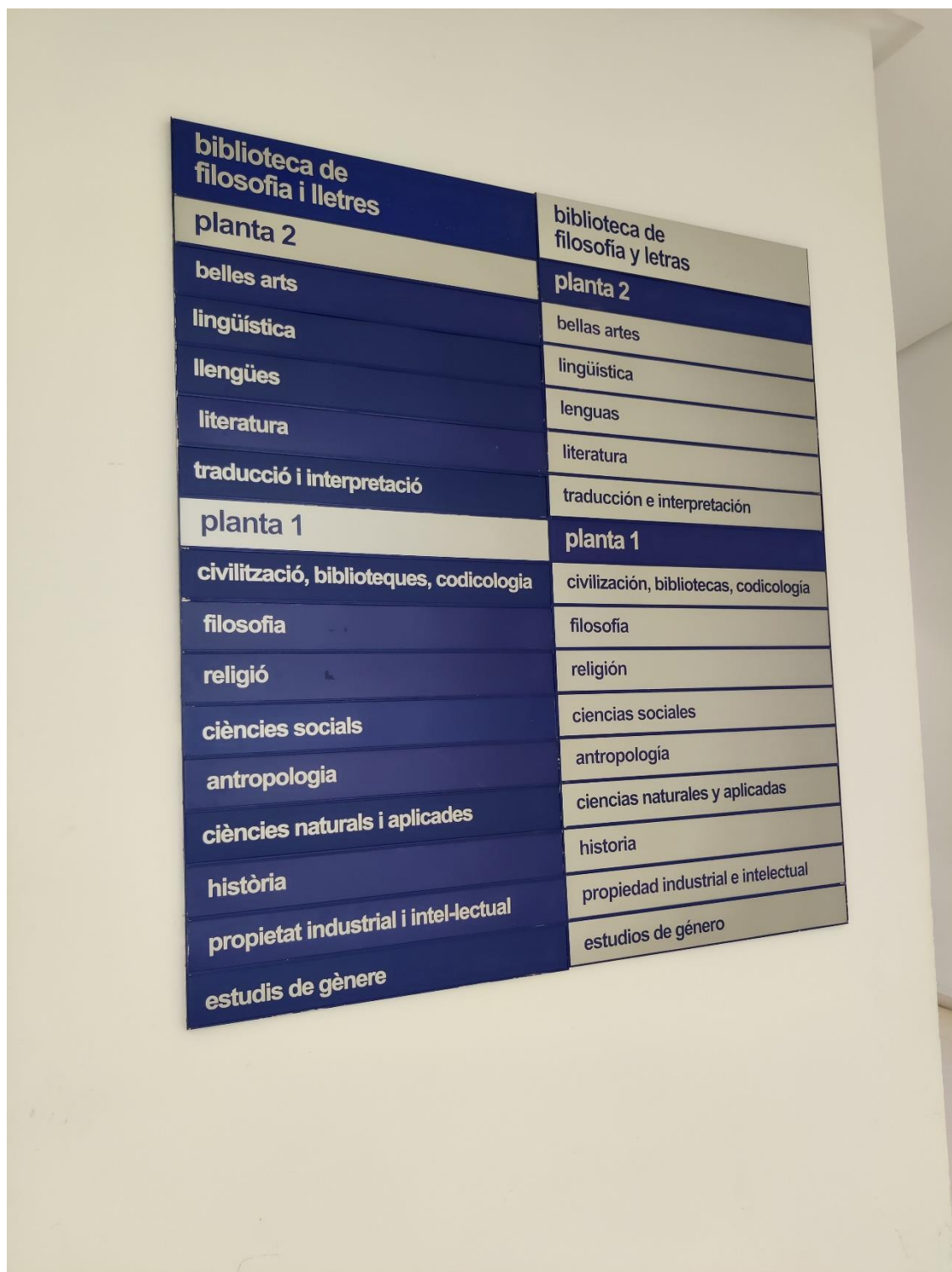


Ilustración 147 Cartel



Ilustración 148 Ventana con estor



Ilustración 149 Cartel Planta Baja



Ilustración 150 Vista exterior Sala 24 Horas